

(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
31 décembre 2003 (31.12.2003)

PCT

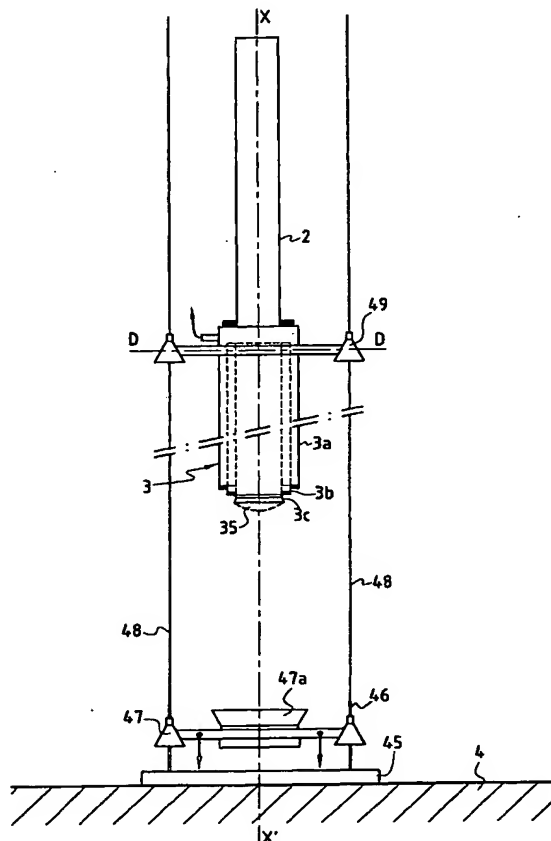
(10) Numéro de publication internationale
WO 2004/001180 A1

- (51) Classification internationale des brevets⁷ : E21B 7/20, 43/10, 7/04, 7/128
- (21) Numéro de la demande internationale : PCT/FR2003/001867
- (22) Date de dépôt international : 18 juin 2003 (18.06.2003)
- (25) Langue de dépôt : français
- (26) Langue de publication : français
- (30) Données relatives à la priorité : 02/07537 19 juin 2002 (19.06.2002) FR
- (71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : SAIPEM S.A. [FR/FR]; 1/7, avenue San Fernando, F-78180 Montigny Le Bretonneux (FR).
- (72) Inventeurs; et
- (75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : ANRES, Stéphane [FR/FR]; 1 bis, rue de l'Assemblée Nationale, F-78000 Versailles (FR). HOPPER, Hans, P. [GB/GB]; Hillhouse, Whiterashes, Aberdeenshire AB21 OQL (GB).
- (74) Mandataire : DOMANGE, Maxime; Cabinet Beau de Loménie, 232, avenue du Prado, F-13295 Marseille Cedex 08 (FR).
- (81) États désignés (national) : AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD,

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: TELESCOPIC GUIDE LINE FOR OFFSHORE DRILLING

(54) Titre : CONDUITE DE GUIDAGE TÉLESCOPIQUE DE FORAGE EN MER



(57) Abstract: The invention relates to a guide device (3) for an offshore drilling installation comprising at least one drilling riser (2) which extends from a floating support to the aforementioned guide device (3) at the bottom of the sea (4), whereby the drilling can be performed from said floating support via the drilling riser (2) by means of a drill string which is equipped with drilling tools at the end thereof. According to the invention, the telescopic guide device (3) comprises a telescopic guide line (3) consisting of coaxial (xx') telescopic line elements (3a, 3b, 3c), the end of the inner telescopic line element (3c) having the smallest diameter being equipped with a means of breaking up the sea floor in order to drive said telescopic guide line (3) progressively into the ground so that a drilling tool can be guided deeper therein.

(57) Abrégé : La présente invention concerne un dispositif de guidage (3) d'une installation de forage en mer comprenant au moins un riser de forage (2) s'étendant depuis un support flottant jusqu'au dit dispositif de guidage (3) au fond de la mer (4), ledit forage pouvant être réalisé depuis ledit support flottant à travers ledit riser de forage (2) à l'aide d'un train de tige de forage équipé à son extrémité d'outils de forage. Selon l'invention ledit dispositif de guidage télescopique (3) comprend une conduite de guidage télescopique (3) comprenant des éléments de conduite télescopiques (3a, 3b, 3c) coaxiaux (xx'), l'élément de conduite télescopique interne (3c) de plus petit diamètre étant équipé à son extrémité d'un moyen de décohesion du sol apte à créer un enfoncement progressif dans le sol de ladite conduite de guidage télescopique (3) pour permettre ainsi de guider plus profondément dans le sol un outil de forage.



SE, SG, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

- (84) États désignés (régional) : brevet ARIPO (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), brevet eurasién (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), brevet européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), brevet OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Déclaration en vertu de la règle 4.17 :

- relative au droit du déposant de revendiquer la priorité de la demande antérieure (règle 4.17.iii) pour toutes les désignations

Publiée :

- avec rapport de recherche internationale
— avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.

CONDUITE DE GUIDAGE TELESCOPIQUE DE FORAGE EN MER

La présente invention concerne le domaine connu du forage en mer à partir d'un support flottant ancré en surface et plus particulièrement des dispositifs de guidage des trains de tiges de forage installés au niveau du fond de la mer.

Elle concerne plus particulièrement le forage dévié en eau profondes, de manière à atteindre des points éloignés de la verticale de l'axe de l'engin de forage en surface.

Dès que la profondeur d'eau devient importante l'exploration et l'exploitation des champs de production notamment des champs pétroliers s'effectue en général à partir d'un support flottant. Ce support flottant comporte en général des moyens d'ancrage pour rester en position malgré les effets des courants, des vents et de la houle.

Dans le cas des opérations de forage, il comporte aussi en général des moyens de manutention des trains de tiges, ainsi que des équipements de guidage associés à des systèmes de sécurité installés au niveau du fond de la mer.

Les forages sont habituellement réalisés à la verticale de l'engin de forage, puis pénètrent le sol verticalement sur des hauteurs de plusieurs centaines de mètres. Ensuite, lesdits forages sont poursuivis jusqu'à la nappe de pétrole appelée "réservoir", soit selon la verticale, soit avec une déviation angulaire progressive, de manière à atteindre des points dudit réservoir, plus ou moins éloignés.

La phase de démarrage du puits est en général effectuée en descendant depuis la surface une embase de forage reposant sur le fond marin munie de lignes guides jusqu'en surface, puis on descend une longueur de conduite, appelée "casing" ou cuvelage, de fort diamètre, en général 0,914 m (36") et mesurant de 50 à 60m de long au total. Ledit casing est réalisé à partir de longueurs unitaires de conduite mesurant environ 12 m de long assemblées par vissage à bord de la plateforme de forage, au niveau du plancher du derrick. Pour résister aux efforts, chaque longueur unitaire de casing comporte à chaque extrémité une zone

renforcée sur une longueur de 0.5m à 1m, constituée d'une surépaisseur correspondant à environ 0.5 à 2 fois l'épaisseur courante de la paroi dudit casing, épaisseur dans laquelle est usinée ledit filetage. Ledit casing, une fois assemblé, passant à travers ladite embase, est alors simplement planté dans le sol, en général peu consolidé et l'enfoncement est souvent effectué par lançage (c'est à dire par envoi d'eau sous pression). Ce premier casing sert à consolider les parois du puit dans la zone proche du fond de la mer, et fait donc office de dispositif de guidage d'un second casing, de diamètre inférieur et, en général, d'une longueur totale de 150 à 200m, ledit second casing étant lui aussi réalisé par assemblage de conduite de 12m de longueur unitaire comportant des zones renforcées aux extrémités, présente un diamètre extérieur, y compris les zones de filetage renforcées, largement inférieur au diamètre interne du casing externe, pour qu'il puisse y coulisser librement lors de l'installation et pour que le cheminement du coulis de cimentation puisse se faire dans les meilleures conditions. Ledit second casing est alors soit vibrofoncé, soit foré si le terrain l'exige, puis on cimente depuis la surface l'interstice entre lesdits casings et le sol, ainsi que entre les deux dits casings. Durant ces phases, on travaille à trou ouvert (« open hole ») et l'on risque d'être exposé à des instabilités de terrain, ou encore à des arrivées d'eau intempestives survenant à faible profondeur sous le fond de la mer (« shallow water flow »), perturbant gravement la phase de démarrage du puits.

Selon la nature du sol, on peut être amené à considérer un troisième casing, voire un quatrième, de manière à atteindre une profondeur suffisante pour initier le forage proprement dit.

Ainsi, les casings multiples présentent des espaces importants entre chaque dit casing et le suivant et, de plus, du fait que chacun desdits casings s'étend depuis le niveau du sol marin jusqu'à son extrémité la plus basse, ceci implique qu'au niveau du sol marin et sur toute la hauteur du premier casing et des suivants, on observe radialement deux, trois, voire quatre ou plus, épaisseurs successives de casing, qui seront en fait inutiles dans la poursuite des opérations, car dans la phase principale de forage et d'exploitation du puits, une seule épaisseur de casing est nécessaire pour

assurer le supportage des équipements de fond ainsi que l'étanchéité de l'ensemble. Ces multiples casings, redondants dans la zone proche du fond marin, sont rendus nécessaires en raison de la manière de procéder pour le démarrage d'un forage de puits selon l'art antérieur, redondance qui
5 représente une quantité d'acier considérable, et donc un coût très important.

On connaît le brevet GB-2,338,009 qui décrit un mode d'installation de multiples éléments de casings indépendants installés successivement les uns dans les autres avec un jeu réduit. Lesdits casings étant installés en
10 séquence, l'un après l'autre, ceci permet, en raison dudit jeu réduit, de minimiser le diamètre maximal du trou à forer, tant pour le casing extérieur que les casings intermédiaires, ce qui réduit d'autant la quantité de gravats à évacuer ainsi que les besoins en puissance de l'engin de forage et par là même, sont coût horaire.

15 On connaît le brevet US-5,307,886 qui décrit un système et ou mode d'installation permettant de réaliser de multiples casings à jeu réduit, et minimisant l'espace entre ledit casing et la paroi du trou foré dans le sol.

Un premier problème à la base de l'invention est de fournir un dispositif de guidage permettant de guider le train de tige de forage et
20 l'outil de forage le plus profondément possible dans le sous sol au fond de la mer, de manière à éviter ces incidents d'arrivée d'eau intempestive survenant à faible profondeur lors de l'installation des casings.

Un autre problème est de réduire les phases de manipulation et d'assemblage à bord de la plateforme de forage, des conduites unitaires
25 servant à réaliser lesdits casings afin de réduire la difficulté, la durée et donc le coût de l'installation des casings, particulièrement dans le cas d'une installation en Ultra Grands Fonds c'est à dire pour des profondeurs de 2000 à 3000 mètres voire plus. En effet, ces manipulations étant réalisées en séquences successives et indépendante, si le temps proprement dit de
30 mise en place, c'est à dire l'enfoncement dans le sol, du premier casing, du second casing ou des suivants reste acceptable, les manipulations intermédiaires consistant à ramener en surface des outils de préhension, puis à redescendre à nouveau le casing suivant, représentent alors un temps

considérable, donc un coût d'immobilisation de l'engin de forage extrêmement élevé, lorsque la hauteur d'eau atteint 2000, 3000 voire 4000 à 5000m ou plus. De plus, les phases de cimentation de l'interstice entre deux risers nécessitent un temps très important qui augmente d'autant le
5 coût de l'opération.

Un autre problème est de réduire radicalement la quantité d'acier nécessaire à la réalisation de ces casings en minimisant les redondances ainsi que les jeux entre lesdits casings successifs.

D'autre part dans le cas de forage de plusieurs puits déviés, il est
10 possible de constituer un réseau de puits en forme de parapluie issus d'une même position du support flottant en surface, ce qui permet de regrouper, pendant toute l'exploitation du champ, l'ensemble des équipements de surface en un même lieu. De telles installations sont appelées DTU (Dry Tree Units), c'est à dire unités à têtes de puits sèches, car dans ce cas les
15 têtes de puits sont rassemblées en surface, hors d'eau. L'exploitation est ainsi grandement facilitée, car il est possible d'avoir accès à l'un quelconque des puits depuis le DTU, pour effectuer toutes les opérations de contrôle et de maintenance sur les puits, et ce pendant toute la durée de vie des installations qui atteint 20 à 25 ans et voire même plus.

20 De tels forages déviés ne sont possibles que si les réservoirs sont à grande profondeur, par exemple 2000 à 2500 m, car il est impératif d'avoir une longueur verticale de plusieurs centaines de mètres dans le fond marin, avant d'initier la déviation du puits dont le rayons de courbure des conduites constitutives du puits sont de l'ordre de 500 à 1000 m.

25 On connaît les brevets EP 0952300 et EP 0952301 qui décrivent des méthodes et dispositifs permettant d'effectuer des forages déviés en tirant profit de la tranche d'eau pour s'écarter au maximum de la verticale de l'engin de forage et pour reposer dans le fond marin de manière sensiblement tangentielle à l'horizontale.

30 Dans ces brevets, les dispositifs de guidage installés au fond de la mer pénètrent dans le sol et permettent d'assurer l'amorçage du puits de forage dans le fond marin selon une inclinaison d'un angle donnée par rapport à la verticale. Le dispositif de guidage est relié à l'engin de forage

par une conduite appelée "riser de forage" qui guide le train de tiges de forage qui les traverse et assure la remontée des boues et des débris de forage.

Cet élément de guidage installé au fond de la mer doit permettre de
5 respecter des rayons de courbure importants de 500 à 1000 m et par conséquent doit être de grandes dimensions, tout en restant très résistant pour absorber les efforts considérables engendrés par le train de tige de forage qui sera lui aussi contraint à épouser le même rayon de courbure, ce qui induit des frottement très importants et des risques de déstabilisation
10 de l'ensemble au cours du forage.

De plus cet élément de guidage de dimensions et de masse considérable doit être préinstallé dans les ultra grands fonds, c'est à dire dans des profondeurs d'eau de 1000 à 2500 m, voire plus.

Plus précisément dans EP-0,952,301, le dispositif de guidage
15 comprend un élément de conduite appelé "conducteur" qui est en fait le tube guide du puits de forage déployé à partir du support flottant à travers le riser de forage jusqu'à une structure appelée "skid" reposant sur le fond de la mer. Cette structure – skid maintient et guide le tube conducteur horizontalement au dessus du fond de la mer à une certaine hauteur. Puis
20 ce conducteur adopte une courbure en direction du fond de la mer sous l'effet de sa propre gravité. Le conducteur lors de son déploiement coopère avec des outils de forage pour qu'il s'enfonce partiellement dans le fond de la mer. La mise en place d'un tel dispositif de guidage et notamment du conducteur depuis le support flottant représente une contrainte
25 opérationnelle importante. En outre ce dispositif de guidage ne permet aucun contrôle de la courbure du conducteur. D'autre part, pour respecter un grand rayon de courbure, notamment supérieur à 500 m, il est nécessaire que le conducteur se déploie tangentiellement à l'horizontale sur plusieurs dizaines de mètres au delà du point d'appui qui assure son
30 guidage sur la structure skid.

Enfin, aucun moyen n'est décrit dans ces brevets pour permettre la réalisation de la mise en place dudit conducteur selon un grand rayon de courbure comme cela est nécessaire pour que le train de tiges, et surtout

les éléments de cuvelage puissent opérer avec un minimum de frottement latéral à l'intérieur de la conduite.

Pour un rayon de 600 m, si la tête de puit est à 2 m au dessus du sol, le conducteur n'atteindra le sol que 50 m plus loin ce qui signifie une
5 portion de conducteur de 50 m, en porte-à-faux, libre et non maintenu, ce qui est inacceptable car le conducteur risque de casser ou de plier en raison d'une courbure locale trop forte, car incontrôlée. De plus, le porte-à-faux ainsi créé risque d'être préjudiciable à un bon fonctionnement lors des opérations de forage ainsi que pendant toute la durée de vie qui peut
10 dépasser 25 ans.

Un autre problème selon la présente invention est donc de fournir un dispositif de guidage dans une application en forage dévié dans la hauteur de la tranche d'eau, qui puisse être mis en place selon un grand rayon de courbure de façon fiable, c'est à dire en pouvant contrôler la
15 courbure selon un grand rayon de courbure notamment supérieur à 500 m et dont la réalisation et la mise en place soient faciles à réaliser.

Selon un premier aspect apportant une solution au problème de guidage du train de tige et de l'outil de forage le plus profondément possible, la présente invention fournit un dispositif de guidage d'une
20 installation de forage en mer comprenant au moins un riser de forage s'étendant depuis un support flottant jusqu'au dit dispositif de guidage au fond de la mer, ledit forage pouvant être réalisé depuis ledit support flottant à travers ledit riser de forage à l'aide d'un train de tige de forage équipé à son extrémité d'outils de forage passant à travers ledit riser de
25 forage et ledit dispositif de guidage, ledit dispositif de guidage étant caractérisé en ce qu'il comprend une conduite de guidage télescopique comprenant des éléments de conduite télescopiques coaxiaux (XX') et de diamètres décroissants, préassemblés les uns aux autres, de manière à ce que lesdits éléments de conduite télescopiques soient aptes à coulisser dans
30 la direction axiale (XX') les autres, l'élément de conduite télescopique interne de plus petit diamètre étant équipé à son extrémité d'un moyen de décohésion du sol apte à créer un enfoncement progressif dans le sol de ladite conduite de guidage télescopique par coulissement vers l'extérieur

desdits éléments de conduite télescopiques pour permettre ainsi de guider plus profondément dans le sol un outil de forage à l'extrémité dudit train de tige.

On comprend que l'enfoncement progressif dans le sol de la
5 conduite de guidage se fait à partir d'une position initiale rétractée dans laquelle l'élément de conduite télescopique interne de plus petit diamètre est rentré à l'intérieur des éléments de conduite télescopique de plus grand diamètre. Donc tous les éléments de conduite télescopiques sont positionnés à l'intérieur d'un élément de conduite télescopique externe de
10 plus grand diamètre. L'enfoncement progressif dudit moyen de décohésion se produit par coulisement progressif vers l'extérieur des éléments de plus petit diamètre dans ceux de plus grand diamètre, et donc tout d'abord de l'élément de conduite interne télescopique interne de plus petit diamètre puis progressivement des éléments de conduite télescopiques de diamètres
15 croissants, et jusqu'à complet déploiement de tous les éléments de conduite télescopiques en extension vers l'extérieur.

En procédant ainsi, dans le cas du forage vertical conventionnel, on descend depuis la surface un unique dispositif de guidage, au lieu de deux, voire trois dans l'art antérieur, ce qui représente un gain de temps
20 considérable dans le cas de forage en mer profonde, par exemple par 2 000, 3 000m, voire plus, car ils doivent être descendus successivement. De plus, en cas d'instabilité de terrain, ou encore en cas d'arrivée d'eau intempestives survenant à faible profondeur sous le fond de la mer, le casing étant continu sur toute sa longueur, les risques d'effondrement sont
25 considérablement réduits, voire même radicalement supprimés. Enfin, les opérations de cimentation du dispositif selon l'invention sont réduites au minimum, car il n'est plus nécessaire de l'effectuer après chaque mise en place d'un casing dans le casing précédent, comme c'est le cas dans les casings de la technique antérieure. En effet, la cimentation est effectuée en
30 une seule fois après déploiement complet du dispositif télescopique.

Dans un mode préféré de réalisation ledit élément de conduite interne de plus petit diamètre présente un diamètre sensiblement identique à celui dudit riser de forage.

Dans un mode particulier de réalisation lesdits moyens de décohesion du sol sont constitués par un opercule multiperforé permettant de réaliser un lançage d'eau ou de boue par injection sous forte pression.

Plus particulièrement, ladite conduite de guidage télescopique
5 comprend au moins 3 éléments, de conduite télescopique coaxiaux.

Plus particulièrement encore, chacun desdits éléments de conduite coaxiaux-télescopiques présentent une longueur de 50 à 300 mètres, de préférence 100 à 200 mètres et ladite conduite de guidage déployée présente une longueur de 150 à 600 mètres de préférence 200 à 300 mètres.

10 Le dispositif de guidage selon l'invention est dans un premier temps préfabriqué à terre, puis mis en configuration rétractée par introduction des conduites les unes dans les autres de manière à réduire la longueur totale au minimum, puis mis à l'eau et équipé d'éléments de flottaison, puis remorqué sur site jusqu'à l'axe du derrick de forage, et enfin cabané de
15 telle manière que la partie supérieure de ladite conduite télescopique puisse être saisie par l'outil de manipulation installé en extrémité du train de tiges manutentionné par le derrick, l'ensemble étant alors descendu en une seule fois, en configuration verticale vers l'embase de guidage reposant sur le fond de la mer.

20 Etant préfabriqués à terre, chacun desdits éléments de conduite télescopique sera réalisé par assemblage de longueurs successives de conduites, lesdites conduites étant simplement soudées bout à bout de manière conventionnelle comme dans le cas de la fabrication des pipelines. Il n'est ainsi pas nécessaire de renforcer les extrémités de chacune
25 des longueur unitaire de 12m, car aucun filetage n'y est usiné, et l'ensemble présente alors un diamètre optimal et nettement réduit par rapport à l'art antérieur.

On entend par « conduite de guidage télescopique rétractée » que les différents éléments de conduite télescopique préassemblés sont tels que
30 ceux de petits diamètres sont rentrés à l'intérieur de ceux de plus grands diamètres.

Selon un second aspect permettant de résoudre le problème de la mise en place de dispositif de guidage dans une application en forage dévié

dans la hauteur de la tranche d'eau, la présente invention fournit un dispositif de guidage utile dans une installation de forage en mer, installation dans laquelle au moins un riser de forage s'étend depuis un support flottant jusqu'audit dispositif de guidage au fond de la mer, ledit riser de forage déviant progressivement depuis une position sensiblement verticale au niveau dudit support flottant jusqu'à une position sensiblement horizontale ou tangentielle à l'horizontale au fond de la mer, ledit forage pouvant être réalisé depuis ledit support flottant à travers ledit riser de forage et ledit dispositif de guidage de manière à ce que le puits de forage dans le fond de la mer soit amorcé selon une inclinaison donnée α par rapport à l'horizontale de préférence de 5 à 60°, de préférence encore 25 à 45°, ledit dispositif de guidage étant caractérisé en ce qu'il comprend une dite conduite de guidage télescopique dans une position enfoncée dans le sol dans laquelle ladite conduite de guidage télescopique rétractée ou ledit élément de conduite télescopique externe lorsque ladite conduite télescopique est complètement déployée comprennent successivement :

- . une extrémité avant reposant sensiblement horizontalement sur le fond de la mer,
- . une portion intermédiaire courbe de enfoncée dans le sous-sol du fond de la mer selon un grand rayon de courbure, de préférence un rayon de courbure supérieur à 500 m, et
- . une portion arrière sensiblement linéaire enfoncée dans le sous-sol du fond de la mer selon une dite inclinaison donnée α ,

ladite conduite de guidage télescopique ou ledit élément télescopique externe coopérant avec des moyens d'enfoncement contrôlé permettant l'enfoncement de ladite conduite de guidage télescopique rétractée dans le fond de la mer lorsque ladite conduite de guidage télescopique rétractée est tractée au fond de la mer à son extrémité avant, depuis une position initiale où ladite conduite de guidage télescopique rétractée repose entièrement par-dessus le fond de la mer dans une position sensiblement horizontale, jusqu'à une dite position enfoncée dans le sous-sol du fond de la mer.

La courbure de la conduite de guidage télescopique est donc formée par l'enfoncement contrôlé de la conduite de guidage. En raison de la

longueur importante de ladite conduite de guidage en position rétractée, chacun des tronçon rétracté prendra la même courbure, sans engendrer d'efforts significatifs au sein de l'ensemble.

Les moyens d'enfoncement de la conduite de guidage télescopique rétractée permettent d'obtenir par enfoncement de la conduite, une courbure de la conduite avec un grand rayon de courbure à une valeur voulue et contrôlée, le rayon de courbure étant en effet dépendant des caractéristiques et de l'agencement desdits moyens d'enfoncement.

On comprend que ladite portion linéaire inclinée se trouve dans le prolongement tangentiel de ladite portion courbe et, c'est l'inclinaison de cette portion linéaire qui détermine ledit angle α d'amorçage du puits de forage.

On comprend également qu'on entend par "horizontal au fond de la mer", une position sensiblement horizontale en fonction du relief du fond de la mer.

Dans un mode particulier de réalisation, ladite conduite de guidage présente une longueur de 100 à 600 m, de préférence 250 à 450 m avec une dite inclinaison donnée α de la conduite de guidage d'environ 10 à 60°, de préférence 25 à 45°. La courbure recherchée de la conduite de guidage correspond alors à une augmentation d'inclinaison d'environ 1° par portion de longueur de conduite de guidage de 10 m, soit un rayon de courbure d'environ 560 m.

Dans un mode préféré de réalisation, ladite extrémité avant de la conduite de guidage télescopique rétractée est encastrée dans une embase comprenant une charge reposant sur une semelle avant de sorte que ladite embase maintient ladite extrémité avant de ladite conduite de guidage sensiblement horizontalement sur le fond de la mer lorsque celle-ci est tractée. Ladite embase empêche l'enfoncement de l'extrémité avant de ladite conduite de guidage télescopique rétractée, ainsi que sa rotation autour d'un axe sensiblement horizontal perpendiculaire à l'axe de traction.

La présente invention fournit également un procédé de réalisation d'un dispositif de guidage selon l'invention, caractérisé en ce qu'on réalise des étapes dans lesquelles :

- on met en place une dite conduite de guidage télescopique rétractée dans une dite position initiale reposant sensiblement horizontalement et de façon rectiligne sur le fond de la mer, ladite conduite de guidage télescopique rétractée coopérant avec desdits moyens d'enfoncement contrôlé, et

- on réalise une traction au fond de la mer de ladite extrémité avant de ladite conduite de guidage télescopique, de préférence dans la direction longitudinale axiale de ladite conduite de guidage télescopique, depuis ladite position initiale jusqu'à une dite position enfoncée.

La présente invention a également pour objet une installation de forage en mer comprenant un riser de forage s'étendant depuis un support flottant jusqu'à un dispositif de guidage selon l'invention auquel ledit riser de forage est connecté.

Dans le cas de forage dévié dans la hauteur de la tranche d'eau, ledit riser de forage dévie progressivement depuis une position sensiblement verticale au niveau dudit support flottant jusqu'à une position sensiblement horizontale ou tangentielle à l'horizontale au fond de la mer, le forage pouvant être réalisé depuis ledit support flottant à travers ledit riser de forage et ledit dispositif de guidage de manière à ce que le puit de forage s'amorce dans le fond de la mer selon une inclinaison donnée α par rapport à la verticale, de préférence de 10 à 80°.

La présente invention a également pour objet un procédé de réalisation d'une installation de forage selon l'invention caractérisé en ce qu'on réalise des étapes dans lesquelles:

- on réalise un dispositif de guidage télescopique selon un procédé selon l'invention, et

- on réalise la connexion d'au moins dudit riser de forage à ladite extrémité avant de la conduite de guidage télescopique reposant sur le fond de la mer.

La présente invention a enfin pour objet un procédé de forage à l'aide d'une installation de forage selon l'invention caractérisé en ce qu'on réalise des opérations de forage et on construit un puits de forage en

déployant des trains de tiges coopérant avec des outils de forage et des colonnes de tubes ou cuvelages, à travers un dit riser de forage et un dit dispositif de guidage télescopique selon l'invention enfoncé dans le fond de la mer.

5 On comprend plus précisément que le train de tiges permet dans un premier temps de déployer les outils de forage, puis de déployer les éléments de tubes, appelés "colonnes de tubes ou cuvelages" qui constituent le puits de forage au fur et à mesure du forage et de leur mise en place dans le fond de la mer.

10 D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention apparaîtront à la lumière de la description de plusieurs exemples de réalisation préférés qui vont suivre, en référence aux figures suivantes dans lesquelles :

- 15 • la figure 1 représente un dispositif de guidage télescopique constitué d'éléments de conduites coaxiaux télescopiques représentés en position rétractée, dans le cas d'un forage vertical conventionnel,
- les figures 2, 3 et 4 sont des coupes en vue de côté détaillant le dispositif de guidage télescopique en position rétractée, représenté en ligne droite, respectivement au moment de sa dépose au fond de la mer, 20 au début de l'opération de forage par lançage et en cours de forage à l'outil rotatif,
- la figure 5 est une coupe en vue de côté du dispositif de guidage télescopique partiellement déployée, représentée en ligne droite, 25 détaillant les forces de poussée s'exerçant sur les divers éléments télescopiques et sur l'outil de forage, dans le cas d'un forage vertical conventionnel,
- la figure 6A est une vue de côté d'un support de surface de type DTU 30 équipé d'un riser de forage connecté à un dispositif de guidage préinstallé sur le fond de la mer pour un forage en eau profonde dévié dans la hauteur de la tranche d'eau,
- la figure 6B représente un dispositif de guidage télescopique constitué de 3 éléments de conduites coaxiaux télescopiques déployés, dans le cas d'un forage dévié dans la hauteur de la tranche d'eau,

- les figures 7 et 8 sont des vues de côté d'un dispositif de guidage associé à une ancre assurant la pénétration dans le sol, représenté respectivement avant et après pénétration dans le fond marin,
- les figures 9 et 10 sont des coupes en vue de côté selon les plans de coupe respectifs AA et BB du dispositif de guidage,
- les figures 11 et 12 sont des vues de côté d'un dispositif de guidage équipé d'ailerons latéraux assurant une pénétration variable dans le sol, représenté respectivement avant et après pénétration dans le fond marin,
- la figure 13 est une vue de gauche du dispositif de guidage selon la figure 6 détaillant les ailerons latéraux,
- la figure 14 est une vue de côté d'un dispositif de guidage équipé de conduites secondaires de lancement facilitant la dé-cohésion du sol lors de la phase de pénétration dans le fond marin,
- la figure 15 est la vue en coupe de la section courante relative à la figure 14,
- les figures 16 et 17 sont des vues de côté d'une structure associée au dispositif de guidage selon les figures 7 et 8, limitant l'enfoncement lors de la pénétration dans le sol, représenté respectivement avant et après ladite pénétration dans le fond marin,
- les figures 18 et 19 sont les sections selon les plans CC et DD relatifs à la figure 16.
- la figure 20 est une vue de côté d'une plateforme de forage installée à la verticale de l'embase de forage d'un futur puits, détaillant la séquence d'installation d'un dispositif de guidage télescopique en position rétractée, lequel a été successivement préfabriqué à terre, puis équipé de flotteurs et remorqué sur site, puis cabané en position verticale, puis enfin repris en suspension par la plateforme de forage, au moyen d'un préhenseur installé à l'extrémité d'un train de tiges, l'ensemble étant alors prêt à être descendu le long de lignes guides vers ladite embase de forage.

Pour la clarté des explications, le jeu entre deux éléments de conduite télescopique adjacents a été considérablement amplifié sur les

figures, de manière à faciliter la compréhension du fonctionnement des moyens de glissement, de guidage et d'étanchéité.

Dans la figure 1 on a représenté un dispositif de guidage constitué de 3 éléments de conduite télescopique 3a, 3b, 3c en position rectiligne, mis en œuvre dans le cadre d'un forage vertical conventionnel. Ledit dispositif de guidage 3, constitué de trois éléments de conduite télescopiques 3a, 3b et 3c, est suspendu à un riser de forage 2 manutentionné par le derrick en surface, et descendu vers une embase de forage 45 reposant sur le fond de la mer 4. Un premier moyen de guidage 47 a été descendu au préalable le long des câbles guides 48, pour venir se centrer sur des poteaux guides 46, et reposer enfin directement sur l'embase. Pour la clarté du dessin le dispositif de guidage 3 a été représenté dans une position légèrement au dessus de ladite embase 45, juste avant d'être déposée sur cette dernière. Ce premier moyen de guidage 47 comporte une forme d'entonnoir d'un diamètre légèrement supérieur au diamètre extérieur de la portion 3a du dispositif de guidage 3 et qui, collaborant avec ce dernier, permet ainsi de le guider lors de sa descente vers l'embase 45. Lors de la descente, le dispositif de guidage 3 est solidaire d'un second moyen de guidage 49 encastré dans ce dernier au niveau du plan DD' et lui-même guidé le long des lignes guides 48.

Comme montré sur la figure 20, le dispositif de guidage 3 a été préfabriqué à terre, puis les divers éléments ont été rentrés les uns dans les autres, de manière à ce que la longueur de l'ensemble ainsi rétracté soit la plus faible possible, puis le dispositif de guidage est mis à l'eau et équipé de flotteurs 50. Il est alors remorqué sur site et, à proximité de la plateforme de forage 1, ledit dispositif de guidage est cabané par suppression des flotteurs avant, puis transféré à la verticale de l'axe du derrick où il est repris par le train de tige 2 équipé à son extrémité d'un outil préhenseur.

Dans une variante préférée de l'invention, la plateforme de forage 1 est remplacée par un simple navire de surface, de préférence à positionnement dynamique, le dispositif de guidage 3 une fois cabané est alors repris en suspension par un câble relié à un treuil installé à bord du

navire. Le dispositif de guidage est alors descendu au câble en simple pendule, de préférence sans lignes guides, puis inséré dans l'embase de forage. Le début de pénétration est effectué par lançage, la puissance hydraulique étant fournie par le navire de surface et transmise au fond, par exemple par une conduite flexible. Lorsque le lançage n'est plus efficace, le navire de surface suspend son opération, l'installation sera alors terminée par la plateforme de forage dès son arrivée sur site, à la verticale dudit puits à forer. En procédant ainsi, on réduit radicalement le coût de l'opération de la mise en place du casing, car le coût journalier du navire de surface requis représente une petite fraction du coût d'une plateforme de forage capable de forer dans des profondeurs d'eau de 3000m, 4000m, voire plus. De plus, l'engin de forage requis sera de plus faible puissance, donc d'un coût plus faible, car il n'aura pas à manipuler le dispositif de guidage télescopique selon l'invention, ni même les éléments unitaires d'un casing conventionnel selon l'art antérieur.

La figure 2 représente le dispositif de guidage télescopique 3 en position rétractée ou repliée avec un orifice 31 permettant aux boues et aux débris de forage d'être évacués au niveau du fond de la mer. Les éléments de conduite télescopique de ladite conduite télescopique de guidage 3 sont tubulaires et de diamètre de tailles décroissantes de manière à pouvoir coulisser les uns dans les autres. L'élément de conduite télescopique intermédiaire 3b du dispositif de guidage télescopique 3 est muni sur sa partie avant d'une bague de coulisement étanche 32b assurant le guidage à frottement réduit de l'élément de conduite interne télescopique terminal 3c du dispositif de guidage télescopique 3 et sur sa partie arrière, une bague de coulisement non étanche 33b assurant le guidage à frottement réduit de l'élément de conduite télescopique externe 3a dudit dispositif de guidage télescopique 3.

La portion 3a dudit dispositif de guidage est équipé sur l'avant d'une bague de coulisement étanche 32a assurant le guidage à frottement réduit de la portion 3b et est solidaire sur l'arrière du riser de forage en configuration de chaîne 2.

La portion 3c dudit dispositif de guidage est équipée sur l'avant d'un opercule 35 percé de multiples orifices, ou encore équipé d'une série de duses, permettant, par simple injection d'eau ou de boue sous très forte pression, de détruire la cohésion du sol et de permettre ainsi le démarrage
5 du puits par simple lançage, et sur l'arrière, d'une bague de coulisement non étanche 33c.

Des bagues de coulisements complémentaires 34 sont avantageusement installés, à intervalles réguliers ou non, respectivement entre les portions 3a-3b et 3b-3c de manière à éviter que, lorsque les
10 portions de dispositif de guidage sont fortement courbés, comme indiqué sur la figure 1, la paroi externe du guidage intérieur, par exemple 3b, ne vienne frotter directement sur la paroi interne de la portion 3a. Dans le cas de la portion 3b, ces bagues de coulisement 34 sont solidarisés à ladite portion télescopique 3b de manière à présenter un frottement élevés vis à
15 vis de cette portion 3b, c'est à dire qu'elles ont la possibilité de glisser lorsqu'ils sont soumis à un effort important s'appliquant parallèlement à l'axe longitudinal de ladite portion 3b. Ainsi, lorsque la portion 3b coulisse vers l'extérieur de 3a, la bague de coulisement 34 vient buter contre la bague de coulisement étanche 32a et du fait qu'elle peut glisser
20 sous effort important, le coulisement vers l'extérieur de 3b dans 3a n'est pas empêché. En fin de coulisement, toutes les bagues de coulisement 34 seront en contact avec ladite bague de coulisement 32a, la bague de coulisement 33b étant elle-même en contact avec lesdits bagues de coulisement 34. Chacune des bagues de coulisement 34 est
25 avantageusement munie dans sa partie externe d'un élément 34₁ à frottement réduit, de manière à minimiser les efforts longitudinaux de contact entre les parois des diverses portions du dispositif de guidage 3, lorsque ce dernier présente une courbure importante.

La figure 4 représente la phase de démarrage du forage, le dispositif
30 de guidage étant installé au fond de la mer, les portions 3a, 3b et 3c étant en position rétractée.

L'outil de forage 36 est solidaire de l'extrémité inférieure du train de tiges de forage 38 actionné depuis le derrick installé en surface sur le

support flottant. Ledit outil de forage 36 est constitué d'une turbine 36₁, actionnée par un fluide sous pression, en général une boue de forage amenée par le train de tige 38, actionnant un porte outils 36₂ sur la face avant duquel sont solidarités les outils de coupe 36₃, et sur le fût duquel
5 sont installés des outils de coupe rétractables 36₄, représentés en position rétractée sur la figure 3 et en position de travail sur la figure 4. Un piston 40, représenté sur la figure 5 est solidaire du train de tiges 38 et coulisse à l'intérieur du riser 2 de manière à réaliser une étanchéité entre l'amont et l'aval dudit piston 40.

10 Ainsi, en début d'opération de fonçage-forage, on descend depuis la surface l'outil de forage 36 solidaire de l'extrémité du train de tiges 38, de manière à atteindre la position décrite sur la figure 3. On obture l'orifice 31 par une vanne non représentée et l'on envoie à travers le train de tiges 38 un fluide sous forte pression. La turbine 36₁ tourne dans le vide et le
15 fluide ne peut ressortir que par l'opercule 35 percé d'une multitude de petits trous. Le lançage ainsi créé à l'avant de la portion 3c du dispositif de guidage, assure la décohésion du sol et l'effet de piston dû à la surpression interne, pousse vers l'avant la portion 3c, entraînant éventuellement la portion 3b dudit dispositif de guidage.

20 Lorsque l'effet de lançage n'est plus suffisant pour engendrer l'avancement de la section frontale, le lançage est stoppé et l'outil de forage 36 est déplacé vers l'avant en poussant depuis la surface la longueur de train de tige 38 nécessaire. Un collier de centrage 37a solidaire de la turbine 36₁, coulisse librement à l'intérieur de la portion 3c du dispositif
25 de guidage 3 ; ledit collier laisse passer librement les boues et les débris de forage, dans les deux sens, de l'aval vers l'amont. En fin de phase d'avancement, le collier 37a vient en butée avec une bague 37b solidaire de la portion 3c de dispositif de guidage, à l'intérieur de cette dernière. Les collier 37a et bague 37b présentent des portions filetées correspondantes,
30 non représentées, ce qui, par simple rotation du train de tige depuis la surface, permet de solidariser mécaniquement le corps de la turbine 36₁ à la portion 3c du dispositif de guidage télescopique, tel que représenté sur la figure 4. Au cours de cette opération d'avance du train de tiges 38, on

continue à injecter du fluide sous pression, ce qui permet de détruire à l'aide de l'outil de forage en rotation, l'opercule 35 de lancement, mais on aura pris soin de rouvrir l'orifice 31, de manière à ce que les boues et résidus de forage ressortent au niveau du fond de la mer.

5 Pour faciliter la progression de l'outil 36 à l'intérieur du riser puis de la portion 3c du dispositif de guidage télescopique 3, ledit riser ainsi que ladite portion de guidage ont une section intérieure sensiblement identique et l'on installe avantageusement des centraliseurs 38a solidaires du train de tige et coulissant librement dans ledit riser. De tels centraliseurs étant
10 connue de l'homme de l'art dans le domaine du forage, ne seront pas développés plus en détails ici.

Dans la figure 4, le forage a commencé et les bras extensibles de l'outil de forage 36₄ sont déployés et agrandissent le forage à un diamètre correspondant au moins au diamètre de la portion 3b du dispositif de guidage 3. On contrôle avantageusement l'avancement de l'outil en
15 ajustant depuis la surface, au moyen du derrick, la longueur du train de tige. Pour augmenter la force de poussée, on pressurise avantageusement depuis la surface l'annulaire compris entre le riser de forage et le train de tige 38. Ainsi, la pression P créée en amont du piston 40 étanche, crée une
20 poussée F qui, par l'intermédiaire du train de tiges 38, pousse l'outil en avant, entraînant de ce fait les portions 3c puis 3b du dispositif de guidage télescopique jusqu'à complet déploiement comme illustré sur la figure 1.

En position finale, le train de tiges est manœuvré depuis la surface en rotation dans le sens du dévissage, de manière à libérer le corps de la
25 turbine 36₁ de la bague 37_b, donc de la portion 3c du dispositif de guidage télescopique 3.

Après changement d'outil, le forage est ensuite effectué de manière conventionnelle, après avoir pris soin de fermer l'orifice 31 au moyen d'une vanne non représentée, de manière à récupérer en surface les boues de
30 forage en vue de leur recyclage dans le processus de forage.

Pour éviter que les diverses portions 3b et 3c ne soient entraînées en rotation lors du vissage-dévissage du corps de la turbine sur l'extrémité avant de la portion 3c, lesdites portions 3a, 3b et 3c, peuvent être

avantageusement des formes tubulaires carrées ou hexagonales. Dans le cas de forme tubulaire circulaires, un indexage sera avantageusement intégré au niveau des paliers de coulissement 33.

La conduite de guidage télescopique 3a, 3b, 3c a été décrite ci-dessus
5 dans une application liée au forage vertical, mais elle s'applique aussi en forage dévié conformément à la figure 6A. Les équipements et opérations restent sensiblement les mêmes, étant entendu toutefois que la conduite de guidage télescopique 3 présente une courbure de par sa position inclinée, conformément à la représentation de la figure 6B, le dispositif de guidage 3
10 étant rendu solidaire de l'embase de forage au niveau du plan AA.

Dans la figure 6B on a représenté, en vue de côté, un dispositif de guidage 3 courbé, constitué de trois éléments de conduite télescopiques 3a, 3b et 3c. L'élément de conduite télescopique 3a est encastrée au niveau du plan AA dans une structure supérieure externe rigide 20 décrite plus loin
15 en liaison avec la figure 17.

Dans les figures 7 à 19 on a représenté la conduite de guidage télescopique 3 dans le cadre d'un forage dévié c'est à dire en position inclinée et courbe d'une part, et d'autre part en position rétractée, c'est à dire avec les différents éléments de conduite télescopique 3a, 3b, 3c, les
20 plus petits à l'intérieur des plus grands. C'est pourquoi dans la suite de la description lorsque l'on se réfère à ladite conduite de guidage, il s'agit d'une conduite de guidage télescopique en position rétractée, c'est à dire les éléments de conduite télescopique de plus petits diamètres étant tous coulés à l'intérieur de l'élément de conduite télescopique externe.
25 Lorsque l'on se réfère à des éléments coopérants avec ladite conduite de guidage télescopique, il s'agit de l'élément coopérant avec l'élément de conduite télescopique externe 3a, des figures 1 à 5.

La figure 6A est une vue de côté d'un support de surface 1 de type DTU équipé d'un engin de forage et d'équipements de traitement. Un riser
30 de forage 2 en configuration de chaînette, est connecté à une conduite de guidage 3 au moyen d'un connecteur automatique sous marin 2₁. La structure 3₄ schématise les moyens d'enfoncement contrôlé. Un ensemble de contrôle de puits sous-marin 2₂ est associé à cette entrée du puits et

permet de fermer le puits en cas d'éruption. Le forage est effectué de manière conventionnelle depuis la surface à travers le riser de forage 2 et à travers le dispositif de guidage 3-3₄, jusqu'à atteindre le réservoir.

Ledit riser de forage 2 dévie progressivement depuis une position
5 sensiblement verticale 2a au niveau dudit support flottant 1 jusqu'à une position sensiblement horizontale ou tangentielle à l'horizontale 2b au fond de la mer, le forage pouvant être réalisé depuis ledit support flottant 1 à travers ledit riser de forage 2 et ledit dispositif de guidage télescopique rétracté 3 de manière à ce que le puit de forage s'amorce dans le fond de la
10 mer selon une inclinaison donnée α par rapport à l'horizontale, de préférence de 10 à 80°.

Les moyens d'enfoncement contrôlé 3₄, 5₁-5₃, 7₁-7₃, 8-9, 13 décrits dans les figures 7 à 19 permettent l'enfoncement de ladite conduite de guidage télescopique rétractée 3 dans le fond de la mer lorsque ladite conduite de
15 guidage 3 télescopique rétractée est tractée T au fond de la mer à son extrémité avant 3₁,

- depuis une position initiale A1 où ladite conduite de guidage télescopique rétractée 3 repose entièrement par-dessus le fond de la mer dans une position sensiblement horizontale,
- 20 - jusqu'à une position enfoncée A2 dans le sous-sol du fond de la mer, position enfoncée dans laquelle ladite conduite de guidage télescopique rétractée 3 comprend successivement :
 - . une extrémité avant 3₁ reposant sensiblement horizontalement sur le fond de la mer,
 - 25 . une portion intermédiaire courbe de conduite de guidage télescopique rétractée enfoncée dans le sous-sol du fond de la mer selon un grand rayon de courbure, de préférence un rayon de courbure supérieur à 500 m et,
 - 30 . une portion arrière sensiblement linéaire inclinée 3₃ à l'extrémité arrière de ladite conduite de guidage télescopique rétractée 3 enfoncée dans le sous-sol du fond de la mer selon une dite inclinaison donnée α .

Dans un premier mode préféré de l'invention, lesdits moyens d'enfoncement contrôlé comprennent :

- 5 - une semelle avant 5_1 posée sur le fond de la mer et supportant ladite extrémité avant 3_1 de la conduite de guidage télescopique rétractée et solidaire de celle-ci,
- au moins une semelle intermédiaire 5_2 , 5_3 supportant ladite portion intermédiaire courbe 3_2 et/ou de la portion arrière 3_3 de ladite conduite de guidage télescopique rétractée et solidaire de celle-ci, dont la surface est plus petite que celle de ladite semelle avant 5_1 , de
10 préférence plusieurs dites semelles intermédiaires 5_2 , 5_3 réparties le long desdites portion intermédiaire 3_2 et portion arrière 3_3 de ladite conduite de guidage télescopique rétractée 3 dont la surface est de plus en plus petite par rapport à ladite semelle avant au fur et à mesure qu'elles sont plus proches de ladite extrémité arrière 3_3 de la
15 conduite de guidage, et
- une ancre 13 reliée 12 à ladite extrémité arrière 3_3 et apte à s'enfoncer dans le sol sous l'effet de ladite traction de ladite extrémité avant 3_1 .

On comprend que dans le premier mode préféré de réalisation décrit
20 ci-dessus, en liaison avec la figure 6B, lesdites semelles supportent en fait l'élément de conduite télescopique externe de plus grand diamètre 3a.

La figure 7 illustre cette première version du dispositif de guidage selon l'invention, dans laquelle, le dispositif de guidage est remorqué sur site par l'intermédiaire d'un câble 10 relié à l'avant du dispositif de guidage
25 par l'intermédiaire d'une tête de traction 11, l'arrière dudit dispositif de guidage étant relié par un second câble 12 à une ancre à très hautes performances 13 de type Stevpriss® ou Stevmanta® de la Société VRYHOFF (Hollande). La partie avant 3_1 du dispositif de guidage est solidaire d'une semelle 5_1 de surface importante et reposant sur le fond de
30 la mer de manière à limiter la pénétration dans le sol. De la même manière des semelles 5_2 , 5_3 de dimensions plus faibles sont réparties le long de la conduite de guidage télescopique rétractée, leur surface portante diminuant au fur et à mesure que l'on se rapproche de l'arrière 3_3 de ladite conduite

de guidage. L'avant 3₁ est de plus stabilisée par une embase comprenant une charge 6 solidaire de la semelle 5₁ créant ainsi un encastrement du dispositif de guidage dans ladite embase 6, comme illustré dans la figure 8.

En exerçant une traction sur le câble de remorquage 10, l'ensemble entraîne l'ancre qui commence alors à s'enfoncer 25, entraînant 24 de ce fait l'extrémité arrière 3₃ de la conduite de guidage. La forme circulaire de la conduite de guidage ne freine que modérément la pénétration, alors que les semelles 5₂, 5₃ réparties sur la longueur s'opposent à la pénétration avec une force proportionnelle à leur surface. La semelle avant 5₁ étant quant à elle de grandes dimensions, l'avant du dispositif de guidage reste en surface et le corps-mort 6 stabilise l'ensemble de telle manière que l'axe du dispositif de guidage reste sensiblement horizontal, donc parallèle au fond de la mer 4.

Un procédé de réalisation d'un dispositif de guidage de ce type consiste à réaliser une traction de l'extrémité avant 3₁ de ladite conduite de guidage télescopique rétractée 3 jusqu'à ce que lesdites semelle intermédiaires 5₂, 5₃ se retrouvent enfoncées dans le sol de plus en plus profond au fur et à mesure qu'elles sont plus proches de l'extrémité arrière 3₃ de conduite de guidage pour obtenir la courbure recherchée R, de préférence un rayon de courbure supérieur à 500 m de préférence encore entre 500 et 1000 m.

Dans un autre mode de réalisation préféré de l'invention, illustré sur les figures 11, 12 et 13, lesdits moyens d'enfoncement contrôlé comprennent au moins un déflecteur 7₁, 7₂, 7₃ solidaire de l'élément de conduite télescopique externe de ladite conduite de guidage télescopique 3 dans ladite portion intermédiaire 3₂ ou ladite portion arrière 3₃ de l'élément de conduite externe télescopique de guidage comprenant des surfaces planes, de préférence symétriques par rapport au plan axial vertical XX', YY' de ladite conduite de guidage dans la direction longitudinale lorsque celle-ci est en position horizontale rectiligne, et lesdites surfaces planes des déflecteurs étant inclinées par rapport à un plan axial horizontale XX', ZZ' de ladite conduite de guidage lorsque celle-ci est en position horizontale sur le fond de la mer, ledit déflecteur 7₁, 7₂, 7₃ étant incliné

d'un angle $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$ de manière à créer un enfoncement de ladite conduite de guidage lorsque celle-ci est tractée depuis ladite position initiale A1 sensiblement horizontale jusqu'à une dite position enfoncée A2 dans le fond de la mer.

5 Ces déflecteurs $7_1, 7_2, 7_3$ permettent de contrôler la courbure de la conduite de guidage télescopique rétractée enfoncée dans le fond de la mer car, une fois que lesdits déflecteurs sont en position horizontale, comme représenté sur la figure 12, ils empêchent l'enfoncement supplémentaire de la conduite et la stabilisent dans la position recherchée A2. On comprend
10 que c'est l'espacement et l'inclinaison des déflecteurs qui déterminent la courbure et plus généralement la forme de la conduite de guidage télescopique rétractée en position enfoncée A2.

De préférence, le dispositif de guidage comprend une pluralité de déflecteurs $7_1, 7_2, 7_3$ répartis le long de l'élément de conduite externe de ladite conduite de guidage télescopique, inclinés selon des angles $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$,
15 se réduisant au fur et à mesure que ledit déflecteur 7_1-7_3 est plus proche de ladite extrémité avant 3_1 .

La conduite de guidage est donc équipée de plusieurs déflecteurs 7_1-7_3 solidaires de la conduite de guidage et orientés $\alpha_1-\alpha_3$ par rapport à
20 l'axe XX' de cette dernière. Le déflecteur 7_1-7_3 est par exemple une simple tôle plane, de préférence renforcée, de préférence symétrique selon les plans axiaux verticaux XX', YY' et horizontaux XX', ZZ' de la conduite de guidage, soudée sur la conduite de guidage dispositif de guidage comme illustré sur la figure 12. Cet angle est ajusté préalablement lors de la
25 fabrication du dispositif de guidage, de manière à agir comme l'ancre 13 décrite dans les figures 7, 8 c'est à dire à créer un enfoncement de la conduite de guidage télescopique rétractée, cet enfoncement étant limité du fait de l'angle α . En effet, lors de la traction T exercée sur le câble 10 de remorquage, les déflecteurs 7_1-7_3 s'enfoncent, entraînant 24 localement la
30 conduite de guidage, jusqu'à ce que le déflecteur soit sensiblement parallèle à l'effort de traction sur le câble 10, c'est à dire sensiblement parallèle au fond de la mer 4, ou encore sensiblement horizontal, position dans laquelle

il n'exercera alors plus d'effort vertical vers le bas, tendant à faire descendre l'ensemble.

On disposera avantageusement le long du dispositif de guidage une multitude de déflecteurs 7_1-7_3 , identiques ou non, chacun d'entre eux présentant un angle $\alpha_1 - \alpha_3$, se réduisant au fur et à mesure que l'on se rapproche de l'extrémité avant 3_1 , comme illustré sur la figure 11. Lors de la pénétration 24 dans le sol, on obtient alors, dès que l'ensemble des déflecteurs 7_1-7_3 ont atteint une position sensiblement horizontale, la courbure recherchée, comme illustré sur la figure 12.

Un procédé de réalisation d'un dispositif de guidage selon ce deuxième mode de réalisation consiste à réaliser une traction T de l'extrémité avant 3_1 de ladite conduite de guidage télescopique rétractée 3 jusqu'à ce que lesdits déflecteurs $7_1, 7_2, 7_3$ se retrouvent enfoncés dans le sol dans une position horizontale pour obtenir une dite courbure recherchée de préférence à un rayon de courbure supérieur à 500 m de préférence encore entre 500 et 1000 m.

Les figures 14 et 15 illustrent une autre version préférée de l'invention dans laquelle lesdits moyens d'enfoncement contrôlé comprennent :

- des conduites secondaires 8 de lançage de fluide 18 solidaires de l'élément de conduite télescopique externe de ladite conduite de guidage 3, s'étendant parallèlement à celle-ci et en sous-face de celle-ci, et

- lesdites conduites secondaires 8 présentant un diamètre réduit par rapport à celui desdits éléments de ladite conduite de guidage télescopique 3 et comprenant des perforations 9 en sous-face permettant d'expulser un fluide 18 en direction du fond de la mer lorsque lesdites conduites secondaires 8 sont alimentées par un dit fluide 18 sous pression.

De préférence, lesdites conduites secondaires 8 sont reliées par leurs extrémités $8_1, 8_2$ aux extrémités avant et arrière $3_1, 3_3$ dudit élément de conduite externe de ladite conduite de guidage télescopique et communiquent avec lesdites extrémités avant 3_1 et arrière 3_3 de sorte qu'il

est possible de les alimenter par une même conduite d'alimentation 19 depuis ladite extrémité avant 3₁ de ladite conduite de guidage télescopique 3.

Sur la figure 15, on a représenté deux conduites secondaires 8 5 disposées symétriquement par rapport à la conduite de guidage 3.

Sur la figure 14, la conduite secondaire 8 est reliée à leurs deux extrémités, à la conduite de guidage 3 par des clapets anti-retour 8₁, 8₂. Ladite conduite de guidage 3 est elle-même hermétiquement fermée à ses deux extrémités, d'une part par la tête de traction 11 et d'autre part par 10 un bouchon 14. Un orifice est relié par une conduite d'alimentation en eau 19, au navire de surface 1 disposant des moyens de pompage nécessaires. Ainsi, lors du remorquage, la conduite de guidage peut être allégée par remplissage de gaz sous pression à travers la conduite, l'excédent de pression s'échappant par les clapets anti-retour 8₁, 8₂, puis 15 par les orifices 9 des conduites secondaires 8. Dès que l'ensemble est déposé sur le fond 4, on injecte, par les mêmes conduites 8, avantageusement de l'eau sous forte pression, ce qui aura pour effet d'alourdir l'ensemble par remplissage de la conduite de guidage 3, puis d'effectuer une dé-cohésion du sol en sous face, ce qui facilite 20 l'enfoncement de la conduite de guidage.

Un procédé de réalisation d'un dispositif de guidage de ce type comprend des étapes dans lesquelles :

- on injecte un gaz sous pression dans lesdites conduites secondaires 8 lorsque l'on veut remorquer la conduite de guidage télescopique rétractée 3 sur le fond de la mer et 25
- on injecte un liquide sous pression de préférence de l'eau dans lesdites conduites secondaires 8 et de préférence dans ladite conduite de guidage télescopique 3 obturée à ces extrémités 3₁, 3₂ et communicant avec lesdites extrémités 8₁, 8₂ desdites conduites 30 secondaires 8 lorsqu'on veut enfoncer ladite conduite de guidage télescopique rétractée 3.

Dans une autre version préférée de l'invention illustrée sur les figures 16 à 19, on adjoint avantageusement à l'un quelconque des

dispositifs selon les figures 7 à 15, une structure supérieure externe rigide 20, encastrée sur l'avant 3₁ de l'élément de conduite externe télescopique de la conduite de guidage 3, l'ensemble reposant sur le sol par l'intermédiaire de semelles latérales 21, comme illustré sur la figure 19, 5 détaillant la section selon le plan DD.

Plus précisément, le dispositif de guidage comprend :

- 10 - une structure supérieure externe rigide 20 recouvrant et maintenant rectiligne ladite conduite de guidage télescopique rétractée 3 lorsque celle-ci est sensiblement horizontale et repose sur le fond de la mer,
- ladite structure externe 20 présentant une ouverture centrale longitudinale en sous-face permettant à ladite conduite de guidage télescopique rétractée 3 de s'enfoncer dans le sol lorsque celle-ci est tractée T, et
- 15 - au moins un lien 17₁, 17₂, 17₃ reliant au moins la partie arrière 3₃ de l'élément de conduite télescopique externe de ladite conduite de guidage télescopique rétractée à ladite structure externe 20 de manière à empêcher un enfoncement de celle-ci au delà d'une profondeur donnée de manière à limiter la courbure R
- 20 de ladite portion courbe, et
- ladite structure supérieure externe 20 reposant sur le sol au fond de la mer 4 de préférence par l'intermédiaire de semelles latérales 21 situées de part et d'autre de ladite ouverture centrale longitudinale 22, lesdites semelles latérales 21 empêchant
- 25 l'enfoncement de ladite structure externe rigide 20, et
- ladite structure externe 20 étant solidaire de ladite embase 6 dans laquelle ladite portion avant 3₁ de l'élément de conduite télescopique externe de ladite conduite de guidage télescopique rétractée 3 est encastrée.

30 La portion courante de la conduite de guidage est libre de se déplacer verticalement à travers l'ouverture centrale 22 de la structure 20, comme illustré sur la figure 18 détaillant la section selon le plan CC, des éléments de structure 23 limitant les déplacements latéraux.

De préférence, le dispositif de guidage comprend :

- une pluralité de liens souples 17_1 , 17_2 , 17_3 répartis le long de l'élément de conduite télescopique externe de la conduite de guidage télescopique 3 et présentant une longueur croissante au fur et à mesure qu'ils sont plus proches de l'extrémité arrière 3_3 de la conduite de guidage 3 et dont la longueur est telle que ladite conduite de guidage présente une dite portion courbe à la courbure R voulue et une dite portion arrière 3_3 linéaire.

Ces liens souples 17_1 , 17_2 , 17_3 sont par exemple des câbles ou des chaînes reliés d'une part sur la structure externe 20 en 26 et sur la conduite de guidage en 27. Lesdits points d'accrochage 26-27 sont représentés sur la figure 17. Ces liaisons souples 17_1 - 17_3 sont réparties le long de la conduite de guidage, de manière uniforme ou non, et présentent une longueur variable, décroissante lorsque l'on se rapproche de l'avant 3_1 de l'élément de conduite télescopique externe de la conduite de guidage. Leur position et leur longueur sont déterminées, de telle manière qu'en fin de pénétration dans le sol, lorsqu'elles sont toutes en tension, la courbe recherchée est obtenue comme illustré sur la figure 17. Pour éviter l'enfoncement dans le sol de la structure 20, une multitude de semelles latérales 21 est installée en sous-face, de manière à créer une assise suffisante.

Un procédé de réalisation d'un dispositif de guidage de ce type consiste essentiellement à réaliser une traction T de l'extrémité avant 3_1 de l'élément de conduite externe de ladite conduite de guidage télescopique 3 de ladite structure externe rigide 20 solidaire de ladite conduite de guidage jusqu'à ce que le ou lesdits liens 17_1 - 17_3 empêchent un enfoncement supplémentaire d'au moins ladite partie arrière 3_3 de ladite conduite de guidage télescopique rétractée pour obtenir la courbure recherchée R de préférence un rayon de courbure supérieur à 500 m, de préférence encore entre 500 et 1000 m.

Tous ces moyens d'enfoncement contrôlé 5_1 - 5_3 , 7_1 - 7_3 , 13, 20, 17_1 - 17_3 selon l'invention décrits dans les différents modes de réalisation ci-dessus peuvent être mis en œuvre, soit individuellement, soit en combinaison, la

nature du sol nécessitant dans le cas de fortes cohésion des moyens extrêmement puissants.

La structure externe 20 est de préférence continue le long de la conduite de guidage et représente une masse supplémentaire de 25 à 75 tonnes. Le lançage est effectué avec de l'eau pressurisé depuis la surface à des pressions de 20 à 100 bars dans des conduites secondaires 8.

Dans le cas du dispositif de guidage télescopique, à titre d'illustration, les portions 3a-3b-3c ont un diamètre respectif de 0,55 m (21"), 0,45 m (18") et 0,40 m (16") et une longueur de 100 à 150m chacune.

10 A titre d'exemple, dans le cas du dispositif de guidage pour forage à la verticale tel qu'explicité sur la figure 20, les éléments de conduite télescopique sont au nombre de cinq, de diamètre respectif 30", 24", 21"1/2, 18"3/4 et 16", chacun des éléments de conduite télescopique mesurant environ 200m, ce qui représente une longueur totale déployée de 15 1000m environ. Un ensemble de casings selon l'art antérieur présenterait un même diamètre interne de 16" et les diamètres respectif décroissants seraient alors 36", 30", 24", 20" et 16". L'ensemble mesurerait aussi 1000m environ, mais du fait que chaque élément de casing s'étend vers le bas depuis le niveau du fond de la mer, l'ensemble représente une longueur 20 cumulée d'environ 3000m de conduite, ce qui représente alors un poids d'acier approximativement 2 à 2.5 fois supérieur au poids d'acier requis pour réaliser le casing télescopique selon l'invention.

REVENDICATIONS

1. Dispositif de guidage (3) d'une installation de forage en mer comprenant au moins un riser de forage (2) s'étendant depuis un support flottant (1) jusqu'au dit dispositif de guidage (3) au fond de la mer (4), ledit
5 forage pouvant être réalisé depuis ledit support flottant, à l'aide d'un train de tige de forage (38) équipé à son extrémité d'outils de forage (36) passant à travers ledit riser de forage (2) et ledit dispositif de guidage (3), ledit dispositif de guidage (3) étant caractérisé en ce qu'il comprend une conduite de guidage télescopique (3) comprenant des éléments de conduite
10 télescopiques (3a, 3b, 3c) coaxiaux (XX') et de diamètres décroissants, préassemblés les uns aux autres de manière à ce que lesdits éléments de conduite télescopiques soient aptes à coulisser dans la direction axiale (XX') les uns dans les autres, l'élément de conduite télescopique interne (3c) de plus petit diamètre étant équipé à son extrémité d'un moyen de
15 décohésion (35) du sol apte à créer un enfoncement progressif dans le sol de ladite conduite de guidage télescopique (3) par coulisement vers l'extérieur desdits éléments de conduite télescopiques (3a, 3b, 3c) pour permettre ainsi de guider plus profondément dans le sol un outil de forage (36) à l'extrémité dudit train de tige (38).
- 20 2. Dispositif de guidage selon la revendication 1 caractérisé en ce que ledit élément de conduite interne (3c) de plus petit diamètre présente un diamètre sensiblement identique à celui dudit riser de forage (2).
- 25 3. Dispositif de guidage selon la revendication 1 ou 2 caractérisé en ce que lesdits moyens de décohésion du sol (35) sont constitués par un opercule multi-perforé permettant de le lançage d'eau ou de boue par injection sous très forte pression.
- 30 4. Dispositif de guidage selon l'une des revendications 1 à 3 caractérisé en ce qu'il comprend au moins 3 éléments de conduite télescopique coaxiaux (3a, 3b, 3c).

5. Dispositif selon l'un des revendication 1 à 4 caractérisé en ce que chacun desdits éléments de conduite coaxiaux-télescopiques (3a, 3b, 3c) présentent une longueur de 50 à 300 mètres, de préférence 100 à 200 mètres et ladite conduite de guidage déployée présente une longueur de 150 à 600 mètres de préférence 200 à 300 mètres.

6. Dispositif de guidage (3) selon l'une des revendications 1 à 5 caractérisé en ce qu'il comprend une dite conduite de guidage télescopique (3) utile dans une installation de forage en mer dans laquelle au moins un riser de forage (2) s'étend depuis un support flottant (1) jusqu'audit dispositif de guidage (3) au fond de la mer (4), ledit riser de forage (2) déviant progressivement depuis une position sensiblement verticale (2a) au niveau dudit support flottant (1) jusqu'à une position sensiblement horizontale ou tangentielle à l'horizontale (2b) au fond de la mer (4), ledit forage pouvant être réalisé depuis ledit support flottant à travers ledit riser de forage (2) et ledit dispositif de guidage (3) de manière à ce que le puit de forage dans le fond de la mer soit amorcé selon une inclinaison donnée (α) par rapport à l'horizontale de préférence de 5 à 60°, de préférence encore de 25 à 45°, ledit dispositif de guidage (3) étant caractérisé en ce qu'il comprend une dite conduite de guidage télescopique (3) dans une position enfoncée (A2) dans laquelle ladite conduite de guidage télescopique en position rétractée (3) ou l'élément de conduite télescopique externe (3a) lorsque ladite conduite télescopique (3) est déployée, comprennent successivement :

- . une extrémité avant (3₁) reposant sensiblement horizontalement sur le fond de la mer,
- . une portion intermédiaire courbe (3₂) enfoncée dans le sous-sol du fond de la mer selon un grand rayon de courbure (R), de préférence un rayon de courbure supérieur à 500 m et,
- . une portion arrière (3₃), sensiblement linéaire, enfoncée dans le sous-sol du fond de la mer selon une dite inclinaison donnée (α), ladite conduite de guidage (3) télescopique ou ledit élément télescopique externe (3a) coopérant avec des moyens d'enfoncement contrôlé (3₄, 5₁-5₃, 7₁-7₃, 8-9 ,13) permettant l'enfoncement de ladite conduite de guidage

télescopique rétractée (3) dans le fond de la mer lorsque ladite conduite de guidage télescopique rétractée (3) est tractée (T) au fond de la mer à son extrémité avant (3₁), depuis une position initiale (A1) où ladite conduite de guidage télescopique rétractée (3) repose entièrement par-dessus le fond de la mer dans une position sensiblement horizontale, jusqu'à une dite position enfoncée (A2) dans le sous-sol du fond de la mer.

7. Dispositif de guidage selon la revendication 6, caractérisé en ce que ladite conduite de guidage télescopique rétractée (3) présente une longueur de 100 à 600 m, de préférence 250 à 450 m avec dite inclinaison donnée (α) de la conduite de guidage d'environ 10 à 60°, de préférence 25 à 45°.

8. Dispositif de guidage selon la revendication 6 ou 7, caractérisé en ce que ladite extrémité avant (3₁) est encastrée dans une embase (6) comprenant une charge reposant sur une semelle avant (5₁) de sorte que ladite embase (6) maintient ladite extrémité avant (3₁) sensiblement horizontalement sur le fond de la mer lorsque celle-ci est tractée (T).

9. Dispositif de guidage selon l'une des revendications 6 à 8, caractérisé en ce que lesdits moyens d'enfoncement contrôlé comprennent :

- une semelle avant (5₁) posée sur le fond de la mer et supportant ladite extrémité avant (3₁) et solidaire de celle-ci,
- au moins une semelle intermédiaire (5₂, 5₃) supportant ladite portion intermédiaire courbe (3₂) et/ou de la portion arrière (3₃) et solidaire de celle-ci, dont la surface est plus petite que celle de ladite semelle avant (5₁), de préférence plusieurs dites semelles intermédiaires (5₂, 5₃) réparties le long desdites portion intermédiaire (3₂) et portion arrière (3₃) dont la surface est de plus en plus petite par rapport à ladite semelle avant au fur et à mesure qu'elles sont plus proches de ladite extrémité arrière (3₃), et
- une ancre (13) reliée (12) à ladite portion arrière (3₃) et apte à s'enfoncer dans le sol sous l'effet de ladite traction de ladite extrémité avant (3₁).

10. Dispositif de guidage suivant l'une des revendications 6 à 9, caractérisé en ce que lesdits moyens d'enfoncement contrôlé comprennent au moins un déflecteur ($7_1, 7_2, 7_3$) solidaire dudit élément de conduite télescopique externe (3a) de ladite conduite de guidage télescopique (3) dans ladite portion intermédiaire (3_2) ou ladite portion arrière (3_3) de la conduite de guidage télescopique rétractée, comprenant des surfaces planes de préférence symétriques par rapport au plan axial vertical (XX', YY') de ladite conduite de guidage dans la direction longitudinale lorsque celle-ci est en position horizontale rectiligne, et lesdites surfaces planes des déflecteurs étant inclinées par rapport à un plan axial horizontal (XX', ZZ') de ladite conduite de guidage lorsque celle-ci est en position horizontale sur le fond de la mer, ledit déflecteur ($7_1, 7_2, 7_3$) étant incliné d'un angle ($\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$) de manière à créer un enfoncement de ladite conduite de guidage télescopique rétractée (3) lorsque celle-ci est tractée depuis ladite position initiale (A1) sensiblement horizontale jusqu'à une dite position enfoncée (A2) dans le fond de la mer.

11. Dispositif de guidage selon la revendication 10, caractérisé en ce qu'il comprend une pluralité de déflecteurs ($7_1, 7_2, 7_3$) répartis le long de l'élément de conduite télescopique externe (3a) de ladite conduite de guidage télescopique, lesdits déflecteurs étant inclinés selon des angles ($\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$) se réduisant au fur et à mesure que ledit déflecteur ($7_1, 7_2, 7_3$) est plus proche de ladite extrémité avant (3_1).

12. Dispositif de guidage selon l'une des revendications 1 à 11, caractérisé en ce que lesdits moyens d'enfoncement contrôlé comprennent :

- des conduites secondaires (8) de lançage de fluide (18) solidaires de ladite conduite de guidage télescopique (3), s'étendant parallèlement à celle-ci et en sous-face de celle-ci, et
- lesdites conduites secondaires (8) présentant un diamètre réduit par rapport à celui de la conduite de guidage télescopique (3) et comprenant des perforations (9) en sous-face permettant d'expulser un fluide (18) en direction du fond de la mer lorsque

lesdites conduites secondaires (8) sont alimentées par un dit fluide (18) sous pression.

13. Dispositif de guidage selon la revendication 12, caractérisé en ce que lesdites conduites secondaires (8) sont reliées par leurs extrémités (8₁, 8₂) aux extrémités avant et arrière (3₁, 3₃) de ladite conduite de guidage télescopique rétractée (3) et communiquent avec lesdites extrémités avant (3₁) et arrière (3₃) de sorte qu' il est possible de les alimenter par une même conduite d'alimentation (19) depuis ladite extrémité avant (3₁) de ladite conduite de guidage (3).

14. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 13, caractérisé en ce que le dispositif de guidage comprend :

- une structure supérieure externe rigide (20) recouvrant et maintenant rectiligne ladite conduite de guidage télescopique rétractée (3) lorsque celle-ci est sensiblement horizontale et repose sur le fond de la mer,

- ladite structure externe (20) présentant une ouverture centrale longitudinale en sous-face permettant à ladite conduite de guidage télescopique rétractée (3) de s'enfoncer dans le sol lorsque celle-ci est tractée (T), et

- au moins un lien (17₁, 17₂, 17₃) reliant au moins la partie arrière (3₃) de l'élément de conduite télescopique externe (3a) de la conduite de guidage télescopique (3) à ladite structure externe (20) de manière à empêcher un enfoncement de celle-ci au delà d'une profondeur donnée de manière à limiter la courbure (R) de ladite portion courbe, et

- ladite structure supérieure externe (20) reposant sur le sol au fond de la mer (4) de préférence par l'intermédiaire de semelles latérales (21) situées de part et d'autre de ladite ouverture centrale longitudinale (22), lesdites semelles latérales (21) empêchant l'enfoncement de ladite structure externe rigide (20), et

- ladite structure externe (20) étant solidaire de ladite embase (6) dans laquelle ladite portion avant (3₁) de la conduite de guidage (3) est encastrée.

15. Dispositif de guidage selon la revendication 14, caractérisé en ce qu'il comprend une pluralité de liens souples (17₁, 17₂, 17₃) répartis le long de l'élément de conduite télescopique externe (3a) de ladite conduite de guidage télescopique (3) et présentant une longueur croissante au fur et à mesure qu'ils sont plus proches de l'extrémité arrière (3₃) de la conduite de guidage (3) et dont la longueur est telle que ladite conduite de guidage présente une dite portion courbe à la courbure (R) voulue et une dite portion arrière (3₃) linéaire.

16. Procédé de réalisation d'un dispositif de guidage selon les revendications 6 à 15, caractérisé en ce qu'on réalise des étapes dans lesquelles :

15 - on met en place une dite conduite de guidage télescopique en position rétractée (3) dans une dite position initiale (A1) reposant sensiblement horizontalement et de façon rectiligne sur le fond de la mer, ladite conduite de guidage télescopique (3) coopérant avec desdits moyens d'enfoncement contrôlé (3₄, 5₁-5₃, 20 7₁-7₃, 8-9, 13), et

- on réalise une traction (T) au fond de la mer de ladite extrémité avant (3₁) de ladite conduite de guidage télescopique en position rétractée (3), de préférence dans la direction longitudinale axiale XX' de ladite conduite de guidage, depuis ladite position initiale 25 (A1) jusqu'à une dite position enfoncée (A2).

17. Procédé de réalisation d'un dispositif de guidage selon la revendication 16, caractérisé en ce qu'on utilise des dispositifs de guidage selon la revendication 8 ou 9 et on réalise une traction (T) de l'extrémité avant (3₁) de ladite conduite de guidage télescopique rétractée (3) jusqu'à ce que lesdites semelles intermédiaires (5₂, 5₃) se retrouvent enfoncées dans le sol de plus en plus profond au fur et à mesure qu'elles sont plus proches de l'extrémité arrière (3₃) de la conduite de guidage pour obtenir la courbure

recherchée (R), de préférence un rayon de courbure supérieur à 500 m de préférence encore entre 500 et 1000 m.

18. Procédé de réalisation d'un dispositif de guidage selon la revendication 16 ou 17, caractérisé en ce qu'on utilise un dispositif de guidage selon la revendication 10 ou 11 et on réalise une traction (T) de l'extrémité avant (3₁) de ladite conduite de guidage télescopique rétractée (3) jusqu'à ce que lesdits déflecteurs (7₁, 7₂, 7₃) se retrouvent enfoncés dans le sol dans une position horizontale pour obtenir une dite courbure recherchée de préférence à un rayon de courbure supérieur à 500 m de préférence encore entre 500 et 1000 m.

19. Procédé de réalisation d'un dispositif de guidage selon l'une des revendications 16 à 18, caractérisé en ce qu'on utilise un dispositif de guidage selon l'une des revendications 12 ou 13 et

- on injecte un gaz sous pression dans lesdites conduites secondaires (8) lorsque l'on veut remorquer la conduite de guidage (3) sur le fond de la mer et
- on injecte un liquide sous pression de préférence de l'eau dans lesdites conduites secondaires (8) et de préférence dans ladite conduite de guidage télescopique (3) obturée à ces extrémités (3₁, 3₂) et communiquant avec lesdites extrémités (8₁, 8₂) desdites conduites secondaires (8) lorsqu'on veut enfoncer ladite conduite de guidage (3).

20. Procédé de réalisation d'un dispositif de guidage selon l'une des revendications 16 à 19, caractérisé en ce qu'on utilise un dispositif de guidage selon l'une des revendications 14 ou 15 et on réalise une traction (T) de l'extrémité avant (3₁) de ladite conduite de guidage télescopique rétractée (3) de ladite structure externe rigide (20) solidaire de ladite conduite de guidage jusqu'à ce que le ou lesdits liens (17₁-17₃) empêchent un enfoncement supplémentaire d'au moins ladite partie arrière (3₃) de ladite conduite de guidage télescopique rétractée (3) pour obtenir la courbure recherchée (R) de préférence un rayon de courbure supérieur à 500 m, de préférence encore entre 500 et 1000 m.

21. Installation de forage en mer comprenant un riser de forage (2) s'étendant depuis un support flottant jusqu'à un dit dispositif de guidage (3) selon l'une des revendications 1 à 15 auquel ledit riser de forage (2) est connecté.

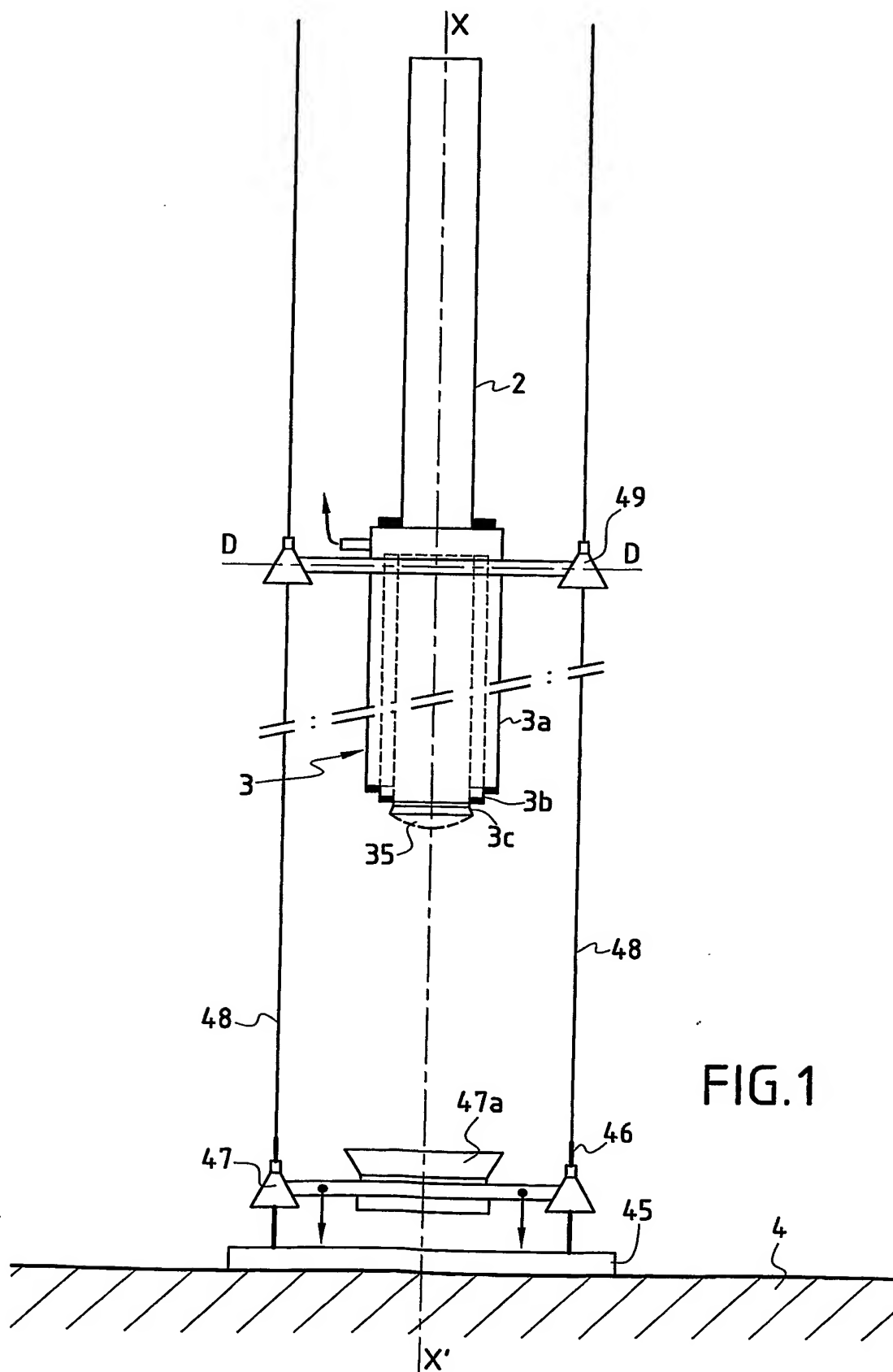
5 22. Installation de forage en mer selon la revendication 21, comprenant un riser de forage (2) s'étendant depuis un support flottant (1) jusqu'à un dispositif de guidage (3) selon l'une des revendications 6 à 15, auquel ledit riser de forage est connecté, ledit riser de forage (2) dévient progressivement depuis une position sensiblement verticale (2a) au niveau
10 dudit support flottant (1) jusqu'à une position sensiblement horizontale ou tangentielle à l'horizontale (2b) au fond de la mer, le forage pouvant être réalisé depuis ledit support flottant (1) à travers ledit riser de forage (2) et ledit dispositif de guidage (3) de manière à ce que le puit de forage s'amorce dans le fond de la mer selon une inclinaison donnée (α) par
15 rapport à l'horizontale, de préférence de 10 à 80°.

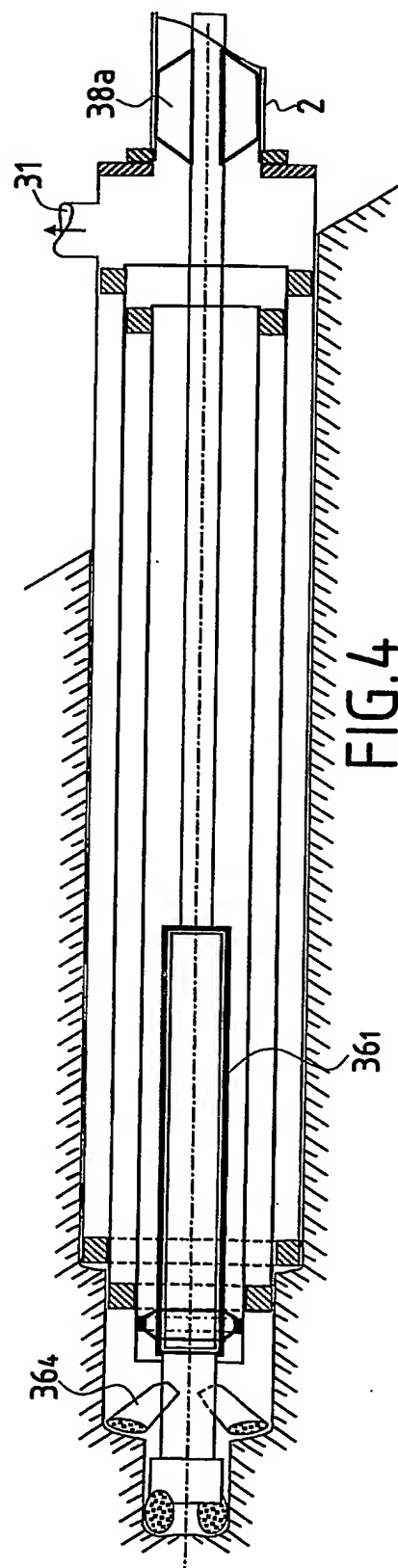
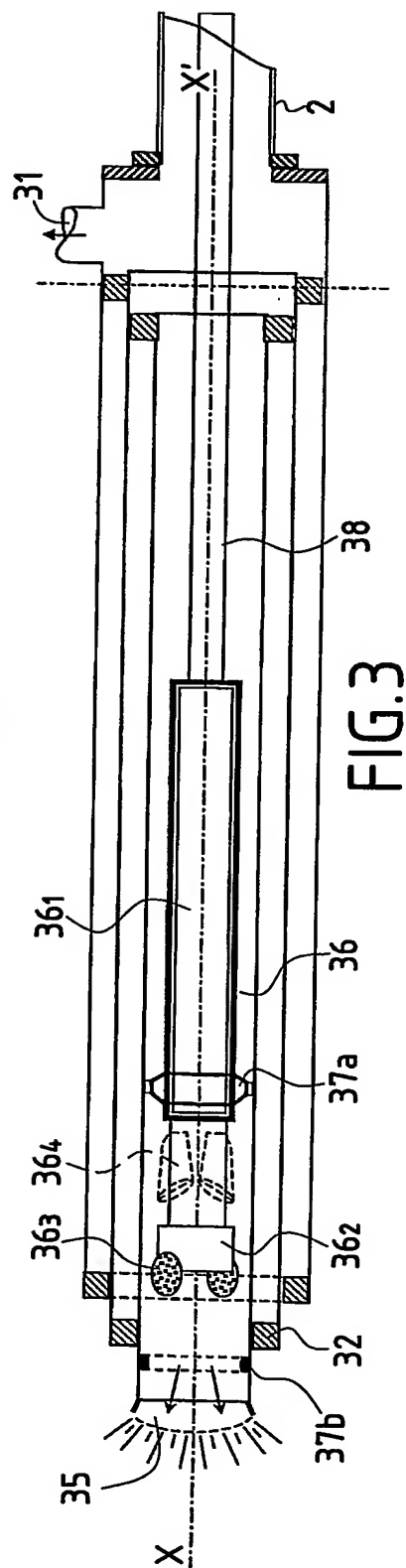
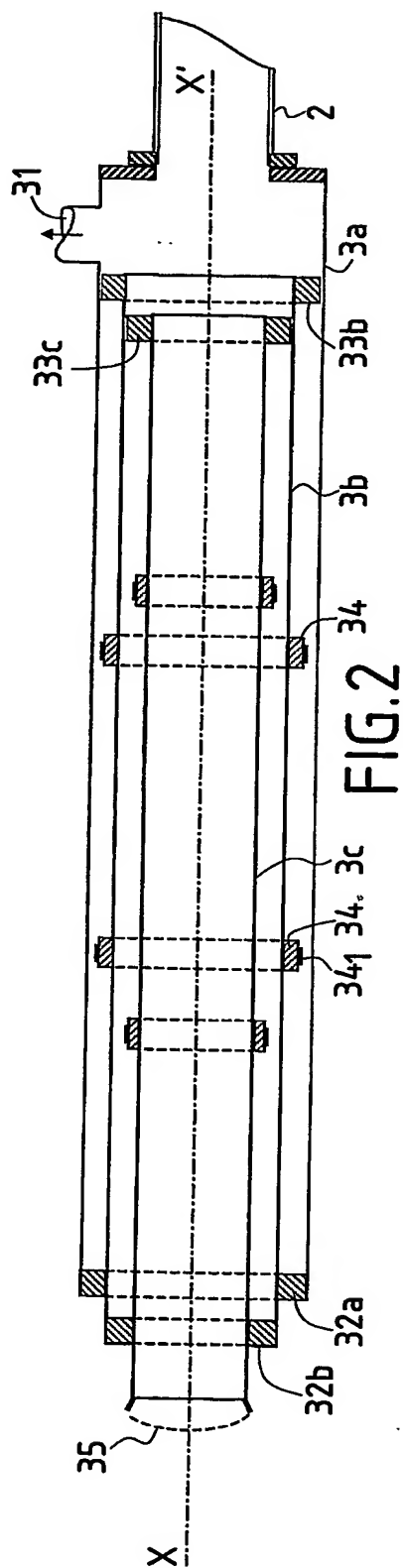
23. Procédé de réalisation d'une installation de forage selon la revendication 21 ou 22 caractérisé en ce que on réalise des étapes dans lesquelles:

- 20
- on réalise un dispositif de guidage selon un procédé selon l'une des revendications 16 à 20, et
 - on réalise la connexion d'au moins dudit riser de forage (2) à ladite extrémité avant (3₁) de la conduite de guidage reposant sur le fond de la mer (4).

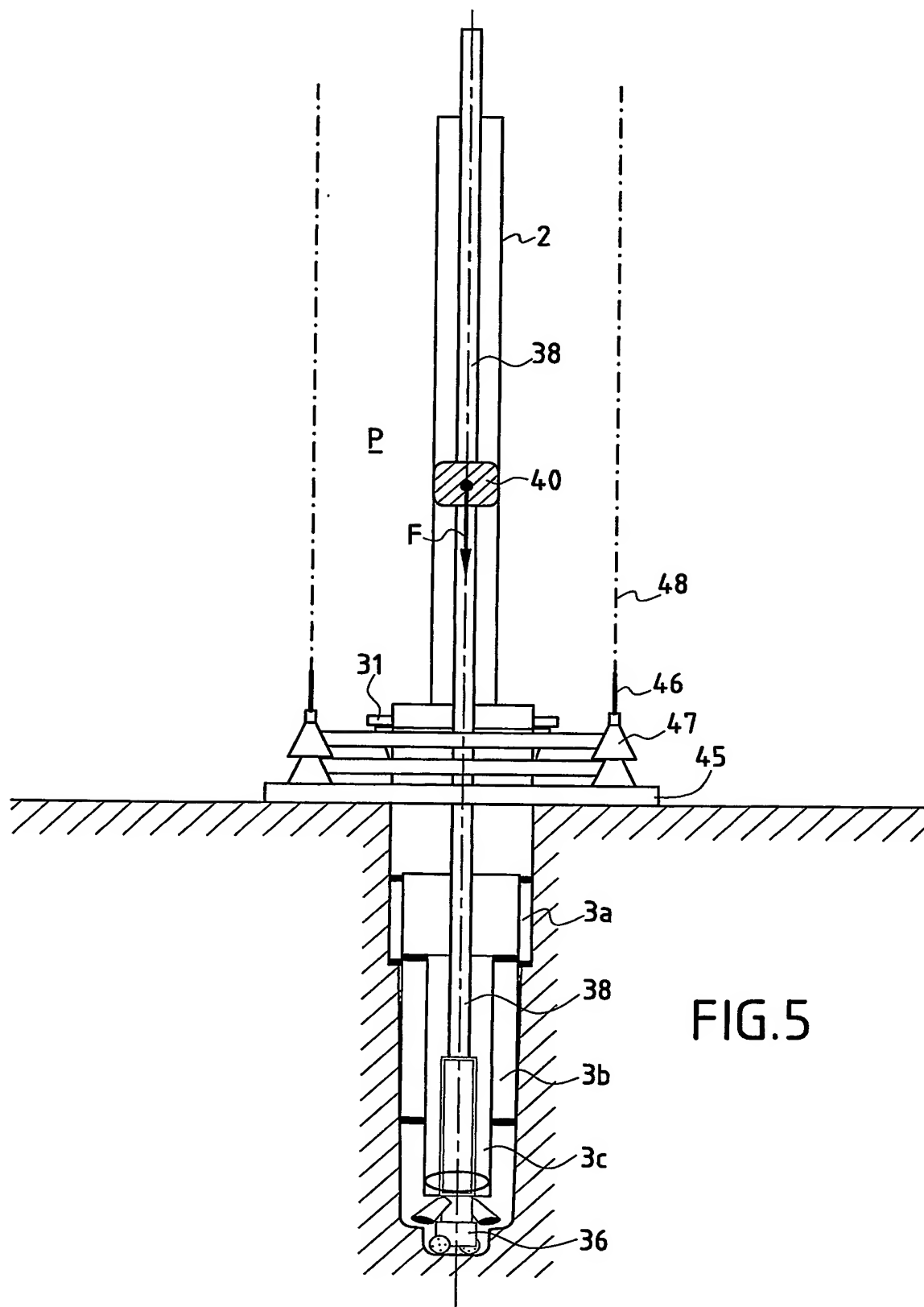
24. Procédé de forage à l'aide d'une installation de forage selon la
25 revendication 21 ou 22, caractérisé en ce qu'on réalise des opérations de forage et on construit un puits de forage en déployant des trains de tiges coopérant avec des outils de forage et des colonnes de tubes ou de cuvelages, à travers un dit riser de forage (2) et un dit dispositif de guidage (3) enfoncé dans le fond de la mer (4).

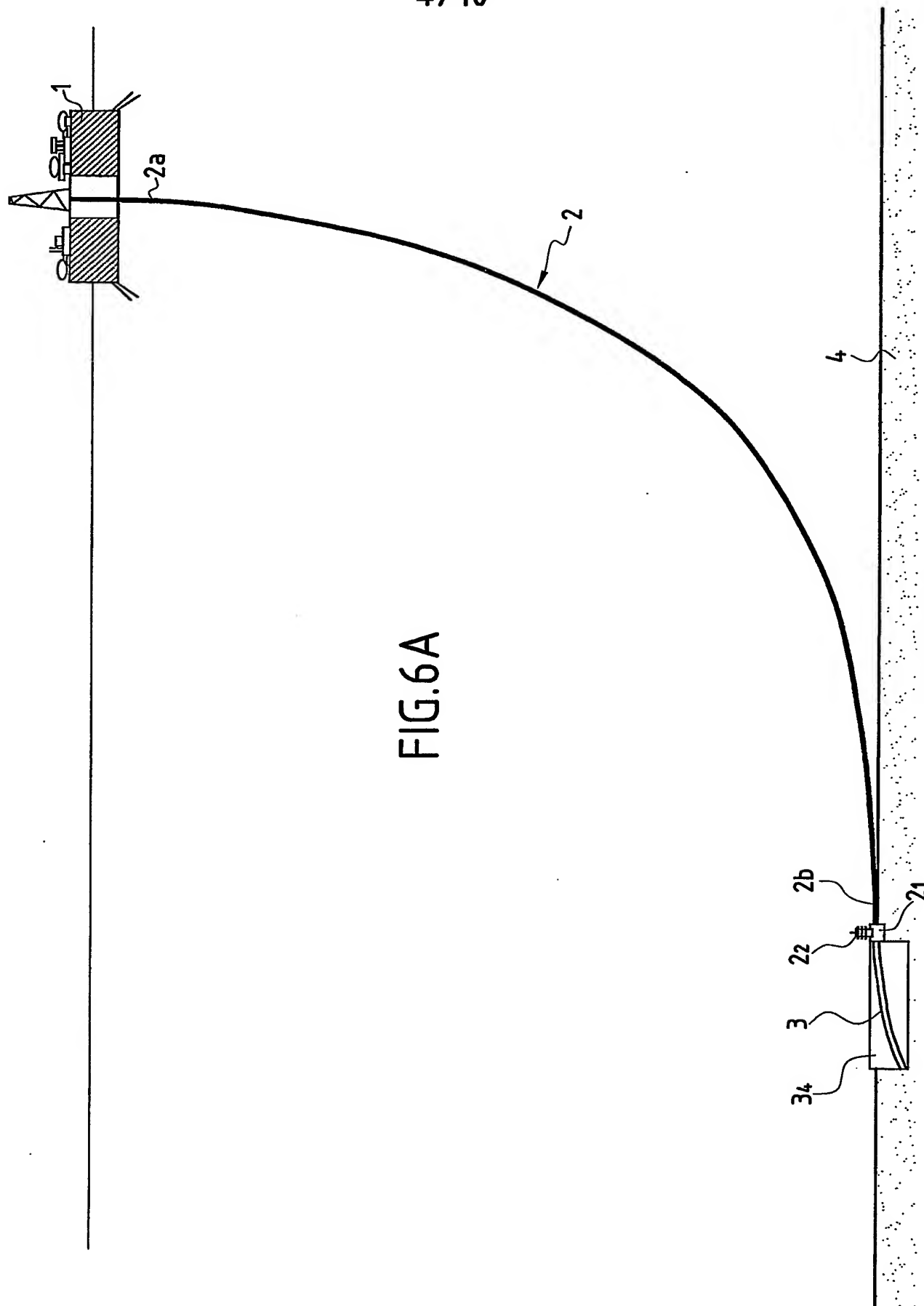
1/10





3/10





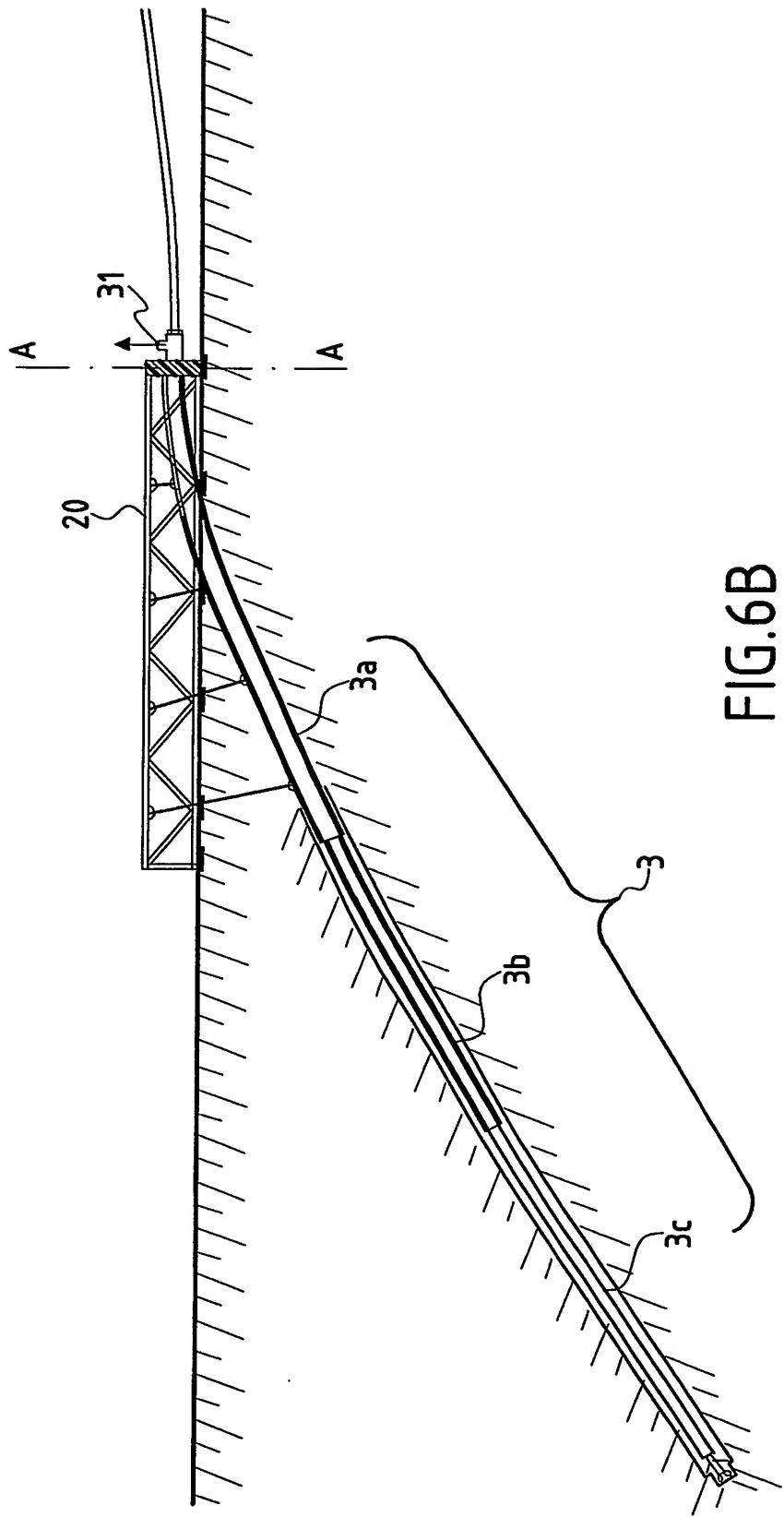


FIG. 6B

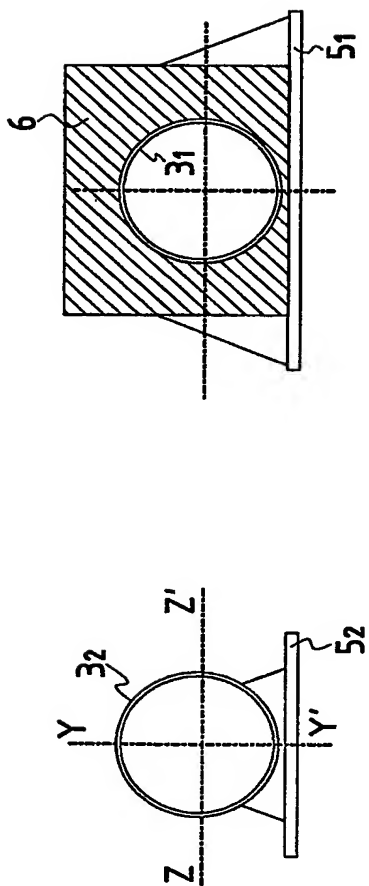


FIG. 9

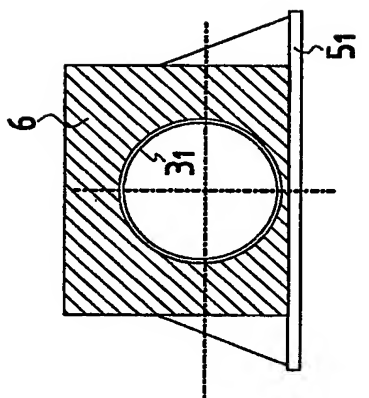


FIG. 10

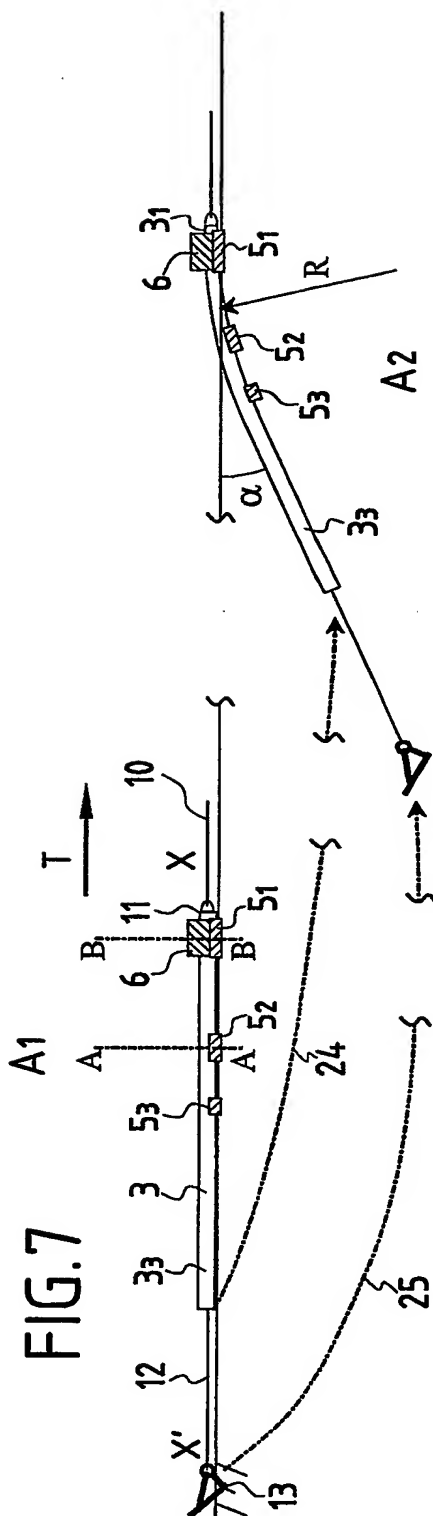


FIG. 8

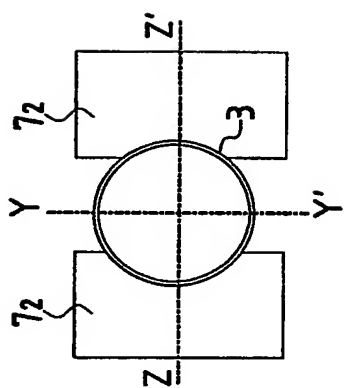


FIG. 13

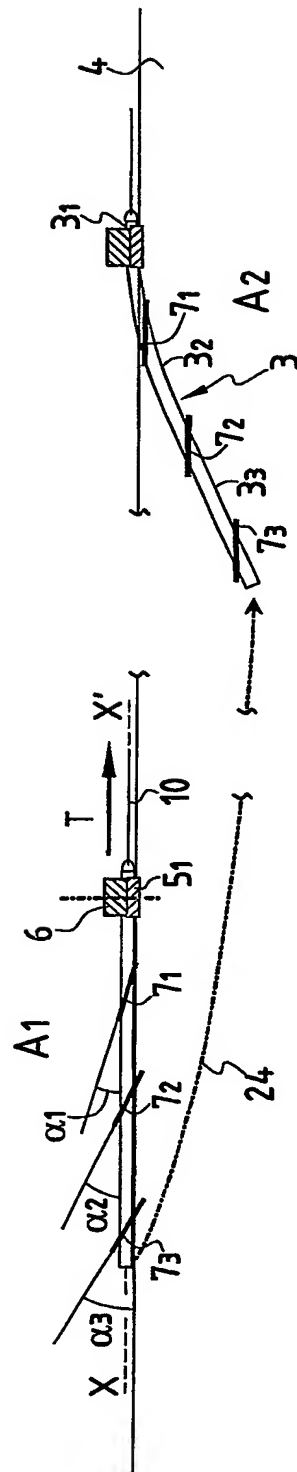


FIG.12

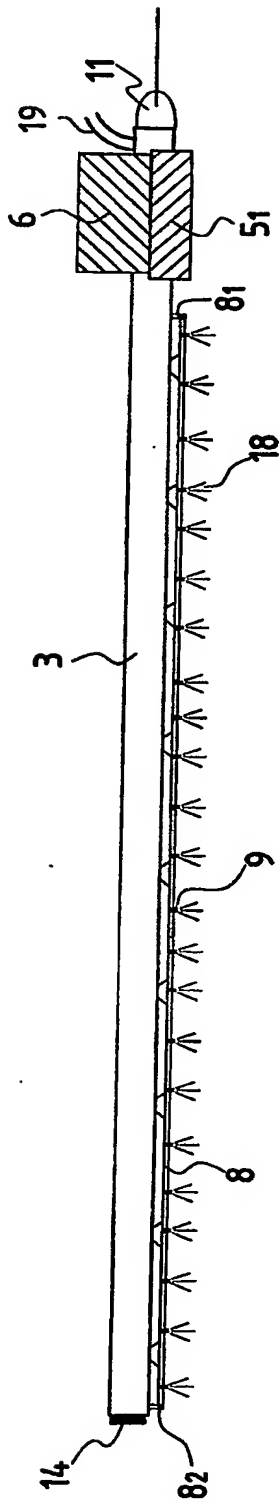


FIG. 14

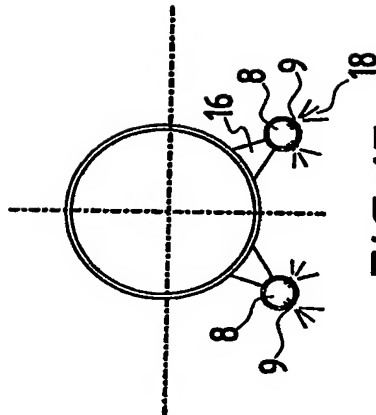


FIG. 15

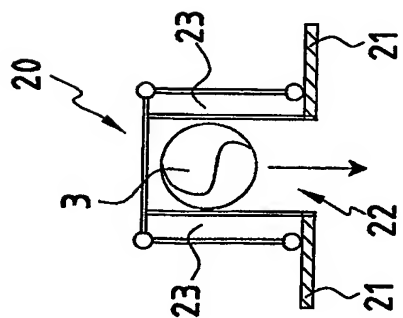


FIG. 18

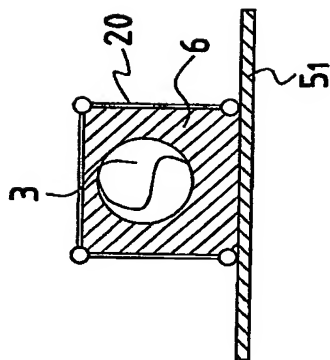


FIG. 19

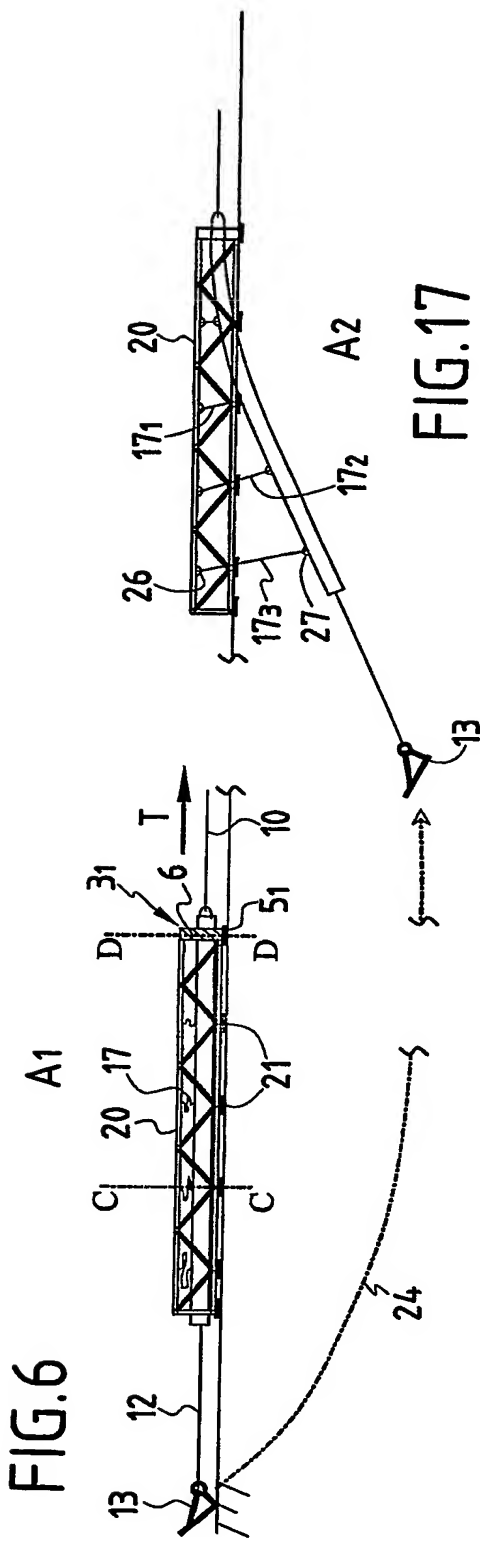
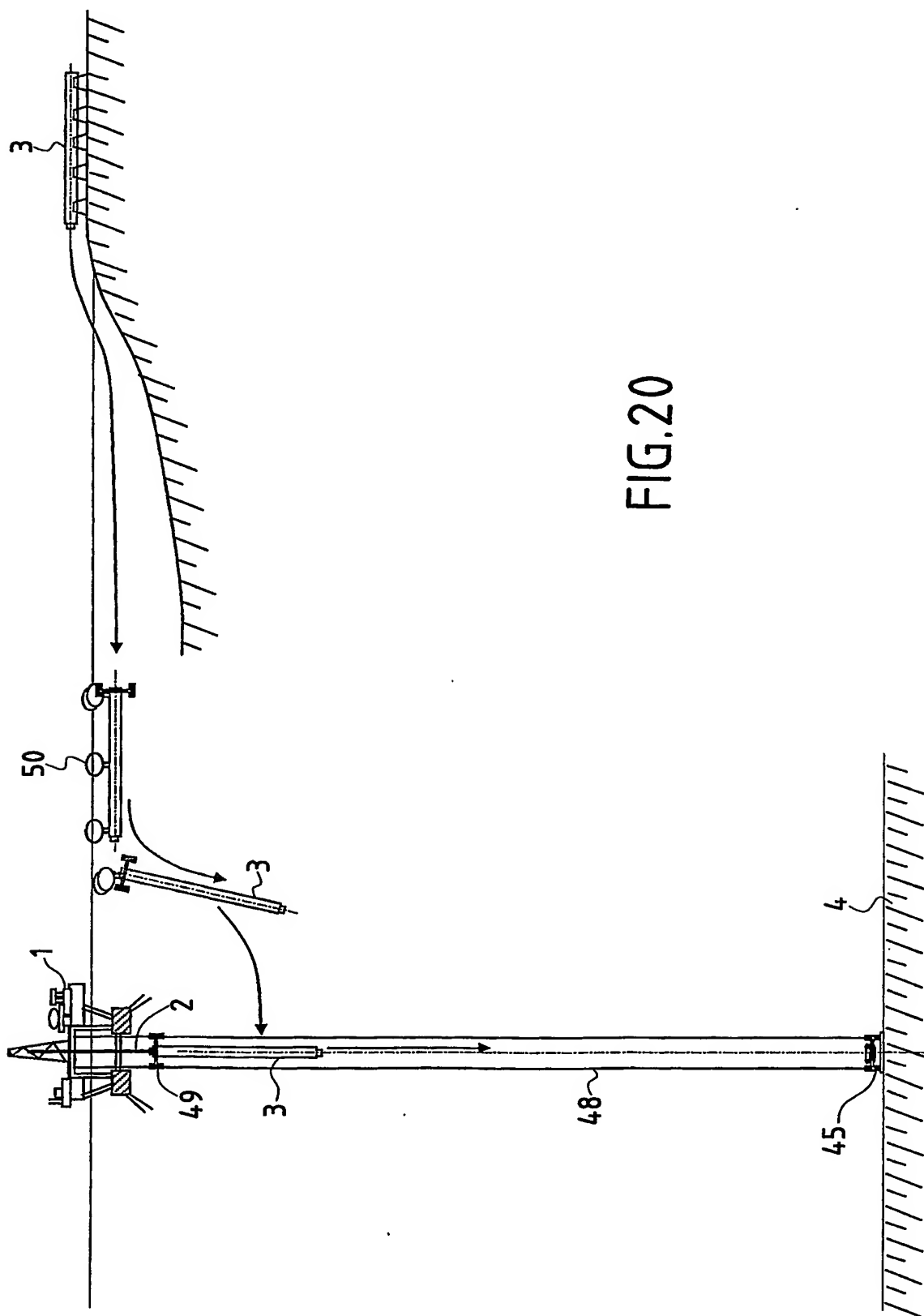


FIG. 17



RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale No

PCT/FR 03/01867

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE

CIB 7 E21B7/20 E21B43/10 E21B7/04 E21B7/128

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 7 E21B

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	GB 2 338 009 A (HEAD PHILIP) 8 décembre 1999 (1999-12-08) cité dans la demande page 12, ligne 7 - ligne 28; figures 19-21	1
A	FR 2 122 709 A (MINET ALBERT) 1 septembre 1972 (1972-09-01) page 1, ligne 28 - page 2, ligne 16; figure 2	1
A	EP 0 952 301 A (COOPER CAMERON CORP) 27 octobre 1999 (1999-10-27) cité dans la demande See abstract figures 1,3	1

-/--



Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents



Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

- *A* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- *E* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- *L* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- *O* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- *P* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

T document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

X document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

Y document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

Z document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

24 octobre 2003

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

04/11/2003

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale

Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Dantinne, P

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale No
PCT/FR 05/1867

C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	US 4 223 737 A (O'REILLY DALE) 23 septembre 1980 (1980-09-23) figures 2,4 ---	1
A	US 4 216 835 A (NELSON NORMAN A) 12 août 1980 (1980-08-12) See abstract figure 3 ---	1
A	FR 2 027 067 A (BALT CORP) 25 septembre 1970 (1970-09-25) figure 9 -----	1

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres des familles de brevets

Demande internationale No

PCT/FR 05/1867

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
GB 2338009	A	08-12-1999	NO 992652 A US 6223823 B1	05-12-1999 01-05-2001
FR 2122709	A	01-09-1972	FR 2122709 A5	01-09-1972
EP 0952301	A	27-10-1999	EP 0952301 A1 AU 2140599 A BR 9901204 A NO 991478 A SG 77669 A1 US 2002157866 A1 US 2001047869 A1	27-10-1999 07-10-1999 28-03-2000 28-09-1999 16-01-2001 31-10-2002 06-12-2001
US 4223737	A	23-09-1980	AUCUN	
US 4216835	A	12-08-1980	GB 2010360 A ,B	27-06-1979
FR 2027067	A	25-09-1970	CA 923379 A1 ES 374918 A1 FR 2027067 A5 HK 49376 A JP 49025713 B NL 6919447 A ,B, NO 129894 B US 3685479 A GB 1294303 A	27-03-1973 16-05-1972 25-09-1970 06-08-1976 02-07-1974 26-06-1970 10-06-1974 22-08-1972 25-10-1972

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.